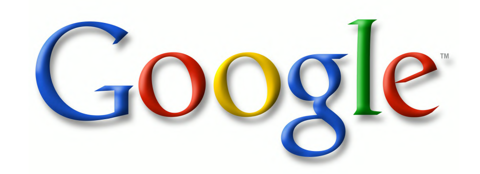




BRANNER

Zeitschrift

der

utschen geologischen Gesellschaft.

XXI. Band.

1869.







Zeitschrift

der

eutschen geologischen Gesellschaft.

XXI. Band.

1869.

Mit einundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1869.

Bei Wilhelm Hertz (Besserscche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.



Inhalt.

Seite

A. Aufsätze.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
1. Heft (November, December 1868 und Januar 1869).

A. Aufsätze.

1. Mittheilungen von der Westküste Nordamerikas.

Von Herrn F. Baron RICHTHOFEN in San Francisco, Cal.

I.
Die natürliche Gliederung und der innere Zusammenhang der vulkanischen Gesteine.

(Fortsetzung.)

Ueber den Ursprung der vulkanischen Gesteine.

Die Frage nach dem Wesen und Ursprung der Eruptivgesteine ist seit den frühesten Zeiten der geologischen Wissenschaft unter den Gegenständen gewesen, welche besonderes Interesse auf sich gezogen haben. Speculation auf Grundlage unvollständigen Beobachtungsmaterials führte zu Hypothesen, welche jetzt als phantastisch erscheinen, und der Streit zwischen den Anhängern verschiedener Doctrinen wurde mit all der Bitterkeit geführt, welche Kämpfe auf geistigem Gebiet kennzeichnet, wenn keine Partei eine feste Grundlage hat, auf die sie ihr System in sicherer Schlussfolge stützen kann. Die stetig wachsende Ausdehnung und Tiefe der geologischen Beobachtung, die zunehmende Gliederung in einzelne Gebiete, auf denen die Geologie mehr und mehr mit anderen Wissenschaften in Berührung kommt, der mächtige Aufschwung der Chemie und Physik, von denen die allgemeinen Gesetze hergeleitet werden müssen, durch deren Führung allein eine inductive Schlussfolgerung auf grossen Gebieten der Geologie möglich ist, die Vervollkommnung endlich der im Laboratorium angewendeten Methoden und die dadurch erleichterte experimentelle Nachahmung natürlicher Vorgänge haben nach und

nach dem Geologen sicherere Grundlagen geliefert. In Folge dieses mannichfaltigen Fortschrittes ist der Geist der Speculation, welcher die erste Entwickelungszeit der geologischen Wissenschaft kennzeichnete, in neuerer Zeit in bemerkenswerthem Grade wieder erwacht. Dieselben Fragen vom tiefsten und allgemeinsten Interesse, welche damals den Geist beschäftigten, wie diejenigen über die frühe Entwickelungsgeschichte der Erde, über die Art der Entstehung und den Ursprung des Materials von solchen Gesteinen, welche von den Gebilden der gegenwärtigen Zeit abweichen, über die Entstehung und die Gesetze der Verbreitung der Gebirge und über die Grundgesetze, welche allen Veränderungen auf der Erdoberfläche, wie im Weltall überhaupt, zu Grunde liegen, diese Fragen treten auch jetzt wieder mehr und mehr in den Vordergrund; und wiewohl keine der versuchten Lösungen nicht schon in den Phantasmagorieen früherer Zeit ihr Urbild findet, so hat doch der Geist der inductiven Methode eine von der früheren weit verschiedene, wissenschaftliche Art der Behandlung herbeigeführt. In den letzten zwanzig Jahren insbesondere sind von den Geologen des europäischen Continents, sowie von denen Englands und der Vereinigten Staaten, eine Anzahl von Hypothesen über die angeführten und verwandten Gegenstände aufgestellt und scharfsinnig vertheidigt worden. Allein trotz der wachsenden Zahl festgestellter Beobachtungen hat sich die Spaltung der Theorieen nur vermehrt und erweitert, und die Literatur der verschiedenen Sprachen scheint darzuthun, dass

Vorgänge an der Erdoberfläche hat ihre Vertheidiger. In einer Abhandlung, welche die Darstellung des natürlichen Systems eines Theils der Eruptivgesteine und ihres inneren Zusammenhanges zum Zweck hat, können wir uns einer Betrachtung der Fragen: Was sind die Eruptivgesteine? Was war ihr Sitz, und was ihre Beschaffenheit, ehe sie an ihre gegenwärtige Lagerstätte gelangten? Durch welche Kräfte wurden sie an letztere befördert? nicht entziehen. Die Lösung dieser Fragen müssen wir aus der Kenntniss derselben Wechselbeziehungen erwarten, deren Erforschung die Grundlage für das natürliche System bildet, und die im Vorhergehenden bereits dargestellten Verhältnisse dürften einige Stützpunkte bieten. Auch hier wiederum haben wir die Erscheinungen der Massenausbrüche von denen der vulkanischen Thätigkeit getrennt zu halten. Die Betrachtung der ersteren, zu der wir uns zunächst wenden, ist kaum ausführbar, ohne fortdauernd die Beziehungen der vulkanischen Gesteine zu der Gesammtclasse der Eruptivgesteine im Auge zu behalten. Die Wichtigkeit des Gegenstandes als erste Grundlage des natürlichen Systems und die Verschiedenheit und geschickte Vertheidigung der herrschenden Ansichten mögen es rechtfertigen, wenn wir der Frage nach dem Ursprung der Eruptivgesteine mehr Aufmerksamkeit zuwenden, als mit der Beschränktheit des Gegenstandes dieser Arbeit verträglich erscheinen dürfte. Wo man früher allgemeine Behauptungen aufstellte, die, als über allen Zweifel erhaben, sich Geltung verschafften und jetzt als feststehende Doctrinen in Lehrbüchern sich fortpflanzen, werden jetzt Beweise gesucht, um die Belege neuer und entgegengesetzter Theorieen zu schwächen. Die Kraft und Lebensfähigkeit mancher weit von einander abweichender Ansichten beweist, dass den meisten von ihnen Wahrheiten zu Grunde liegen, eine allseitig befriedigende Lösung aber noch fern ist, und dass selbst solche Lehren, die häufig als Axiome angenommen werden, einer beständigen Umgestaltung nach dem jeweiligen Fortschritt der Wissenschaft bedürfen.

1. Ursprung der Massenausbrüche.

Als Prämissen für weitere Schlüsse mögen wir die zum Theil schon erwähnten Thatsachen setzen: 1) dass alle vulkanischen, wie überhaupt alle eruptiven Gesteine in Beziehung

nach dem Geologen sicherere Grundlag ... ;he, n
dieses mannichfaltigen Fortschrittes ... e Reihe
lation; welcher die erste Entwick ... t im umge
Wissenschaft kennzeichnete, in ... , bei sedim
them Grade wieder erwacht ... einen ein solch
und allgemeinsten Interess ... Reihenfolge, in w
tigten, wie diejenigen ... hiedenen Ordnunge
der Erde, über die A ... einend ohne innere (
Materials von sol ... sten Gegenden wesentli
gegenwärtigen ... in untergeordneten Beziel
Gesetze der ... augitischer auf hornblendische Andesite
gesetze, ... wiederholt; dass das Gesetz selbst für di
wie im ... mässig mineralisch oder in der Textur verschi
ten ... Aufeinanderfolge des gleichen chemischen Gemenges gilt
w ... Modificationen Hornblende-Propylit, Hornblende-Andesit und Oligokla
Hornblende ... und dass ähnliche Beziehungen sich auch hinsi
ehrt). der Aufeinanderfolge älterer Eruptivgesteine erkennen l
3) dass die Massenausbrüche vulkanischer Gesteine in
dehnten Zonen über die Erdoberfläche vertheilt sind.

Aus diesen Thatsachen ergeben sich zunächst zwei
meine Schlussfolgerungen, welche deutlich die Richtu
zeichnen, in der wir nach dem Ursprung der Eruptivg
überhaupt zu suchen haben. Die erste bezieht sich a
ursprünglichen Sitz des Materials. Aus der Gleichartigk
chemischen Zusammensetzung des Materials der Ausb
gesteine in verschiedenen Zeiten und verschiedenen Ge
geht hervor, dass der ursprüngliche Sitz allenthalben
allen Perioden ein gleichartiger gewesen ist, während die (
artigkeit der bestimmten Wechselbeziehungen, die sich in
Material, unabhängig von Ort und Zeit, erkennen lasse
Schluss verlangt, dass Wechselbeziehungen ähnlicher .
dem Ursitz des Materials stattfinden, und dass dieselben
mässig in allen Breiten des Erdballs herrschen müssen
dürfen ferner schliessen, dass die verschiedenen Abstu
in der chemischen Zusammensetzung der Ausbruchsgeste
der ursprünglichen Lagerstätte in bestimmter und allent
gleicher räumlicher Reihenfolge angeordnet sein müssen
nur durch gesetzmässige Anordnung im Raum kann die
mässige Folge in der Zeit der Ausbrüche erklärt werde
zweite allgemeine Schlussfolgerung bezieht sich auf die U

'es Ausbruchs. Gleiche Wirkungen setzen im
che Ursachen voraus. Die Aehnlichkeit der
hen der vulkanischen und in der That aller
erbundenen Erscheinungen ist offenbar.
liessen, dass die Art und die Ursachen
enfalls an verschiedenen Orten ähnlich
die ihnen zu Grunde liegenden Kraft-
n Vorgängen sind, welche gleiche
aterial der vulkanischen Gesteine, das
u dem Ursitz allgemeine Verbreitung haben. Die
thümliche geographische Vertheilung der gesammten Eruptiv-
ne in verschiedenen Zeitaltern und die deutliche Abson-
g von Eruptionsperioden, welche von solcher verhältniss-
ger Ruhe unterbrochen gewesen sind, führen jedoch zu
raussetzung, dass sich der perpetuirlichen und allgemei-
eusserung jener Kräfte ein Widerstand entgegensetzte
e auf bestimmte Zeitperioden der grössten Ansammlung
annkraft und in ihnen auf gewisse Gegenden des ge-
n Widerstandes concentrirte.*)

Dieser Umstand ist wohl ein bedeutsames Argument gegen die
, dass die Veränderungen auf der Erdoberfläche zu keiner Zeit
denartig von denen gewesen sind, noch heftiger als diejenigen,
jetzt vor sich gehen, und dass sie daher nach dem Maass der
Veränderungen, welche wir gegenwärtig beobachten, bemessen
müssen, dass aber plötzliche oder durch kurze Epochen in ihrer
ät gesteigerte Kraftäusserungen und Umgestaltungen nie stattge-
haben, und alle Erscheinungen, welche darauf zu deuten scheinen,
lie Länge der geologischen Zeit erklärt werden können, in welcher
e Vorgänge grossartige Endresultate haben konnten. So geist-
iese Theorie, welche den geologischen Phantasmagorieen der frü-
Zeit ein Ziel setzte und so viel zum Fortschritt der Wissenschaft
gen hat, vertheidigt worden ist, und so zahlreiche Anhänger sie
mer hat, bedarf sie doch einer erheblichen Modification, da sie
lüssen beruht, welche eins der wichtigsten Momente, den Wider-
gegen die Beständigkeit der Kraftäusserungen, unbeachtet lassen.
ch bietet die Natur im täglichen Leben so zahlreiche Beispiele
Durch Jahre und Jahrhunderte sind Solfataren und eine lang-
ebung seiner ganzen Masse die einzigen Symptome der Thätigkeit
kans. Aber plötzlich und heftig ist sein Ausbruch, der meisten-
it allmäliger Abschwächung fortsetzt, bis wieder eine Zeit ver-
nässiger Ruhe folgt. In diesem Fall hat man wohl selten an
nterbrochenen Fortdauer der Wirkung unterirdischer Kräfte ge-

auf ihre chemische Zusammensetzung eine einfache, nach de
bekannten BUNSEN'schen Zahlengesetz geordnete Reihe bilde
in welcher zugleich das specifische Gewicht im umgekehrte
Verhältniss mit der Kieselsäure zunimmt, bei sedimentäre
aber oder metamorphischen Sedimentgesteinen ein solches Ge
setz nicht erkennbar ist; 2) dass die Reihenfolge, in welche
die vulkanischen Gesteine der verschiedenen Ordnungen zu
Ausbruch gelangten, wiewohl anscheinend ohne innere Gesetz
mässigkeit, doch in den entlegensten Gegenden wesentlich di
selbe gewesen ist und auch in untergeordneten Beziehunge
(wie die Folge augitischer auf hornblendische Andesite) sic
gleichmässig wiederholt; dass das Gesetz selbst für die Au
einanderfolge mineralisch oder in der Textur verschieden
Modificationen des gleichen chemischen Gemenges gilt (wi
Hornblende-Propylit, Hornblende-Andesit und Oligoklas-Tra
chyt), und dass ähnliche Beziehungen sich auch hinsichtlic
der Aufeinanderfolge älterer Eruptivgesteine erkennen lasse
3) dass die Massenausbrüche vulkanischer Gesteine in ausge
dehnten Zonen über die Erdoberfläche vertheilt sind.

Aus diesen Thatsachen ergeben sich zunächst zwei allge
meine Schlussfolgerungen, welche deutlich die Richtung be
zeichnen, in der wir nach dem Ursprung der Eruptivgestei
überhaupt zu suchen haben. Die erste bezieht sich auf de
ursprünglichen Sitz des Materials. Aus der Gleichartigkeit d
chemischen Zusammensetzung des Materials der Ausbruch
gesteine in verschiedenen Zeiten und verschiedenen Gegend

und die Art des Ausbruchs. Gleiche Wirkungen setzen im Allgemeinen gleiche Ursachen voraus. Die Aehnlichkeit der den Massenausbrüchen der vulkanischen und in der That aller eruptiver Gesteine verbundenen Erscheinungen ist offenbar. Wir dürfen daraus schliessen, dass die Art und die Ursachen ihres Hervorbrechens ebenfalls an verschiedenen Orten ähnlich gewesen sind, und dass die ihnen zu Grunde liegenden Kraftäusserungen die Folge von Vorgängen sind, welche gleiche Verbreitung mit dem Material der vulkanischen Gesteine, das heisst gleich dem Ursitz allgemeine Verbreitung haben. Die eigenthümliche geographische Vertheilung der gesammten Eruptivgesteine in verschiedenen Zeitaltern und die deutliche Absonderung von Eruptionsperioden, welche von solcher verhältnissmässiger Ruhe unterbrochen gewesen sind, führen jedoch zu der Voraussetzung, dass sich der perpetuirlichen und allgemeinen Aeusserung jener Kräfte ein Widerstand entgegensetzte und sie auf bestimmte Zeitperioden der grössten Ansammlung von Spannkraft und in ihnen auf gewisse Gegenden des geringsten Widerstandes concentrirte.*)

---

*) Dieser Umstand ist wohl ein bedeutsames Argument gegen die Doctrin, dass die Veränderungen auf der Erdoberfläche zu keiner Zeit verschiedenartig von denen gewesen sind, noch heftiger als diejenigen, welche jetzt vor sich gehen, und dass sie daher nach dem Maass derjenigen Veränderungen, welche wir gegenwärtig beobachten, bemessen werden müssen, dass aber plötzliche oder durch kurze Epochen in ihrer Intensität gesteigerte Kraftäusserungen und Umgestaltungen nie stattgefunden haben, und alle Erscheinungen, welche darauf zu deuten scheinen, durch die Länge der geologischen Zeit erklärt werden können, in welcher langsame Vorgänge grossartige Endresultate haben konnten. So geistreich diese Theorie, welche den geologischen Phantasmagorieen der früheren Zeit ein Ziel setzte und so viel zum Fortschritt der Wissenschaft beigetragen hat, vertheidigt worden ist, und so zahlreiche Anhänger sie noch immer hat, bedarf sie doch einer erheblichen Modification, da sie auf Schlüssen beruht, welche eins der wichtigsten Momente, den Widerstand gegen die Beständigkeit der Kraftäusserungen, unbeachtet lassen. Und doch bietet die Natur im täglichen Leben so zahlreiche Beispiele davon. Durch Jahre und Jahrhunderte sind Solfataren und eine langsame Hebung seiner ganzen Masse die einzigen Symptome der Thätigkeit des Vulkans. Aber plötzlich und heftig ist sein Ausbruch, der meistentheils mit allmäliger Abschwächung fortsetzt, bis wieder eine Zeit verhältnissmässiger Ruhe folgt. In diesem Fall hat man wohl selten an der ununterbrochenen Fortdauer der Wirkung unterirdischer Kräfte ge-

Es kann somit nur durch einen hohen Grad der Gleic
förmigkeit der veranlassenden Umstände über die ganze Er
oder grosse Theile derselben erklärt werden, dass dieselb
fünf Ordnungen vulkanischer Gesteine in verschiedenen G
genden mit gleichem Gesteinscharakter und in gleicher ze
licher Reihenfolge auftreten, und dass die angedeutete Harmon
aller mit ihnen verbundenen Erscheinungen über die gan
Erdoberfläche stattfindet, eine Harmonie, welche nur der Nac
klang und die Fortsetzung derjenigen ist, welche sich unt
den älteren Eruptivgesteinen beobachten lässt. Zufällige u
örtlich beschränkte Umstände mögen die geringeren Verschi
denheiten bewirkt haben, aber die hervorstechenden Züge i

---

zweifelt, und die spasmodischen Ausbrüche werden der plötzlichen Ueb
windung des Widerstandes durch die allmälig angesammelte Kraft, a
denselben Vorgängen zugeschrieben, welche wir für die unmessbar grös
ren Erscheinungen der eruptiven Thätigkeit im Allgemeinen annehm
Die Ursachen der geologischen Veränderungen und die Gesammtsum
der Kraft, welche ihnen zu Grunde liegt, sind allerdings nahezu, we
auch nicht ganz, zu allen Zeiten gleich geblieben. Das Maass ih
Wirkungen aber musste fortdauernden Schwankungen unterliegen.
Hinblick auf unsere gegenwärtige Aufgabe ist jedoch nicht sowohl
Art dieser Schwankungen als die mit dem Alter der Erde fortschreiter
Aenderung in den heftigen Kraftäusserungen oder Paroxismen zu b
rücksichtigen Es erscheint als eine natürliche Voraussetzung, dass
einer Zeit, als die Erdrinde von geringer Dicke war, das gesamm
Maass der Veränderungen durch unterirdische Vorgänge grösser s

geologischen Auftreten und der geographischen Verbreitung können ihnen nicht zugeschrieben werden.

Soweit dürften die Schlussfolgerungen volle Berechtigung haben. Aber wenn wir die Ursachen der hier betrachteten Erscheinungen und die Art der die Eruptionen veranlassenden Umstände zu ergründen suchen, so betreten wir das Gebiet der Theorie. Die Prämissen sind für sichere Schlussfolgerungen nicht mehr zureichend, und nur der Grad der Wahrscheinlichkeit kann uns leiten. Von diesem Gesichtspunkt der grössten Wahrscheinlichkeit wollen wir die folgenden Fragen betrachten: Was war der ursprüngliche Sitz der Eruptivgesteine? Durch welche Vorgänge wurden die Spalten gebildet, durch welche sie an die Oberfläche gelangten? Durch welche Vorgänge wurde die Ejection der Gesteine durch die Spalten veranlasst?

Um zu einer Lösung der ersten Frage zu gelangen, haben wir besonderes Gewicht auf die Wechselbeziehungen der Eruptivgesteine in Hinsicht auf chemische und mineralische Zusammensetzung, specifisches Gewicht, Altersfolge, Gleichartigkeit in entlegenen Gegenden und Verbreitung zu legen. Was die Ursachen derselben betrifft, so kann bis jetzt keine Hypothese einen gleichen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen wie die von Sartorius von Waltershausen klar ausgesprochene: dass die Massen im Inneren der Erde nach chemischer Zusammensetzung und specifischem Gewicht regelmässig angeordnet sind; dass letzteres mit der Entfernung von der Erdoberfläche stetig zunimmt, während die Kieselsäure ebenso allmälig abnimmt; dass die Eruptivgesteine in ihrer von Bunsen bewiesenen gesetzmässigen chemischen Reihung die inneren Massen der Erde darstellen; und dass dadurch die alte Annahme ihres ursprünglichen Sitzes unter dem Schauplatz der äusseren Veränderungen, das heisst unter den tiefsten Sedimentärgesteinen ihre kräftigste Stütze findet. Diese Hypothese hat für die Fragen, welche uns gegenwärtig beschäftigen, eine grosse Bedeutung; denn sie erklärt, wenn wir sie den vorher angeführten Prämissen hinzufügen, eine Fülle von Erscheinungen genügend, für deren Erklärung keine andere Theorie jemals auch nur den Grund zu legen vermochte. Ein Beweis für sie ist allerdings wohl niemals zu erwarten, und die mathematische Begründung, welche ihr Urheber versucht hat, kann wohl nur

dazu beitragen ihre Wahrscheinlichkeit zu vermehren. Ab
durch nichts wird sie in gleichem Grade gestärkt, als dur
ihre Fähigkeit einen natürlichen Grund für beobachtete Tha
sachen zu geben.*)

Auch eine negative Schlussfolgerung lässt sich zur Stützun
der Wahrscheinlichkeit dieser Theorie anführen. Es ist vol

*) B. v. Cotta (Gesteinslehre, 2. Aufl., S. 295) greift diese Theor
an, wiewohl er ihre Bedeutung zugiebt. Den Grund des Angriffs schei
die Annahme zu bilden, dass, wenn das Gesetz richtig wäre, die G
sammtreihe der Eruptivgesteine von den ältesten bis auf die jüngst
Zeiten eine der Zeit nach geordnete, regelmässige chemische Reihenfol
bilden müsste, wovon es zahlreiche Ausnahmen giebt. In der That sin
Ausnahmen so häufig, dass sie bei oberflächlicher Betrachtung als d
Regel erscheinen möchten. Ich werde indess im weiteren Verlauf dies
Arbeit zu zeigen suchen, dass die Altersfolge, wenn man sie in de
Hauptrepräsentanten der Eruptivgesteine betrachtet, mit dem Gesetz übe
einstimmt, und dass die verbreiteteren Ausnahmserscheinungen sich a
der Natur der Verhältnisse von selbst erklären und „Hülfshypothese
überflüssig machen, ja eine natürliche Folge desselben Gesetzes sin
Cotta giebt in der That die Theorie zu, wenn er sagt, dass „die G
sammtmasse der Erde für weit basischer gehalten werden mag als d
Theil derselben, welcher der Beobachtung zugänglich ist." Was die Spa
tung der Eruptivgesteine in zwei Reihen, eine basische und eine saur
und die Annahme zweier getrennter Heerde betrifft, so haben sie gewi
auf Island ihre volle Berechtigung; das örtlich beschränkte Verhältni
auf dieser Insel wiederholt sich auf St. Paul und an anderen einzelne
Vulkanen. Die Verallgemeinerung der Annahme jedoch widersprich

kommen klar, dass der ursprüngliche Sitz eruptiver Gesteine entweder unterhalb der unteren Grenze der Schale der Sedimentgebilde oder oberhalb derselben gewesen sein muss. Während die erstere Annahme eine befriedigende, wenn auch noch vielfach lückenhafte Erklärung der Wechselbeziehungen bietet, welche die Ausbruchsgesteine verbinden, ist es offenbar, dass die zweite Annahme selbst mit Hülfe der willkürlichsten Hypothesen gar keine Erklärung zu geben vermag. Denn wenn jener Ursitz innerhalb der Schale der Sedimentgesteine läge und die Eruptivgesteine aus der Umschmelzung der letzteren hervorgegangen wären, so müssten sie ihnen in Beziehung auf chemische Zusammensetzung ähnlich sein, das heisst sie müssten in dieser Hinsicht in jeder einzelnen Gegend zwischen weiten Grenzen ohne erkennbare Gesetze schwanken, und ähnliche, regellose Unterschiede würde ihre Gesammtheit in einer Gegend von der an anderen Orten bieten. Das Bestehen von Zahlengesetzen in ihrer chemischen Zusammensetzung schliesst daher die Möglichkeit ihrer Entstehung aus Sedimentgesteinen vollständig aus und erlaubt nur die Annahme, dass sie aus Regionen unterhalb derselben stammen, aus solchen Massen, welche die ursprüngliche Zusammensetzung des Erdballs darstellen und aus diesem Grunde ähnliche Gesetze der chemischen Zusammensetzung und des specifischen Gewichts bieten müssen, wie wir sie bei den Ausbruchsgesteinen beobachten.

Die zweite Frage, für welche dasselbe Kriterium der grössten Wahrscheinlichkeit anzuwenden ist, betrifft die Ursachen, welche die Bildung der Spalten veranlassten, durch welche die vulkanischen und älteren Ausbruchsgesteine von ihrem tief gelegenen Sitz empordrangen. Schon längst hat sich bei den Vertheidigern der Theorie des Ursprungs der letzteren aus Regionen unterhalb der Sedimentgebilde die Ansicht festgestellt, dass die Erhebung von Gebirgsketten, die secularen Hebungen und Senkungen, die Ausbrüche von Gesteinen und die Erdbeben von grösserer Verbreitung, überhaupt alle Erscheinungen, welche oft mit dem Ausdruck „Vulcanismus“ zusammengefasst werden, die Folge der allmäligen Contraction der Masse der Erde durch Abkühlung und Erstarrung sind. Allein abgesehen davon, dass die meisten dieser Erscheinungen wahrscheinlich das Resultat von verschiedenen Vorgängen sind,

unter denen die Abkühlung der Erde der wichtigste ist, stöss die Theorie auf unüberwindliche Schwierigkeiten, wenn, wie es gewöhnlich geschieht, Contraction allein und ein durch sie verursachtes Zusammenschrumpfen der festen Erdrinde auf den sich verkleinernden Kern als die leitende Ursache, und die Gebirge als die bei diesem Process an den Grenzen der jeweiligen Senkungsfelder emporgetriebenen Falten, die Eruptivgesteine aber als Theile des feurigflüssigen Erdinnern angenommen werden, welche durch die Wirkung des Druckes allein in den Spalten emporgetrieben wurden. Diese Schwierigkeiten sind so offenbar, dass ihre ausführliche Entwickelung hier übergangen werden kann. Wir führen nur kurz an, dass die secularen Hebungen und Senkungen ausgedehnter Gebiete innerhalb der historischen Zeit so bedeutend gewesen sind, dass, wenn sie sämmtlich auf Senkungen zurückgeführt, und die Hebungen nur als scheinbar, das heisst durch das Zurückbleiben gewisser Landstriche bei der Senkung benachbarter Gebiete veranlasst angenommen werden, der Halbmesser der Erde sich erheblich mehr verkürzt haben müsste, als mit den Berechnungen von Laplace und Fourier vereinbar ist; dass das Ausfüllen von Spalten mit Eruptivmassen von unten und das Ueberströmen der letzteren an der Oberfläche durch jene Theorie ebensowenig erklärt werden können als irgend welche Gesetzmässigkeit in der Aufeinanderfolge von Eruptivgesteinen von verschiedener Zusammensetzung; dass die Bildung von solchen Spalten, welche sich nach unten öffnen und allein dem zähflüssigen Material Zugang gestatten würden, in Senkungsfeldern, nicht aber in den als blossen Falten betrachteten Gebirgen stattfinden müsste, während doch Hochflächen ganz besonders der Schauplatz der Massenausbrüche, wenigstens der vulkanischen Gesteine gewesen sind; dass endlich die Theorie eine beständig fortdauernde langsame Senkung des grösseren Theils der Erdrinde erfordern würde, und die Thatsache, dass Perioden heftiger eruptiver Thätigkeit nach langen Perioden der Ruhe gefolgt sind, mit ihr nicht im Einklang sein würde

Diese Theorie hat keine Wahrscheinlichkeit für sich. Die Vorgänge unter der Erdrinde können daher nicht bloss in einer fortdauernden Contraction bestehen. Zahlreiche Thatsachen die wir zum Theil im weiteren Verlauf dieser Arbeit erwähnen werden, nöthigen zu der Annahme, dass es Vorgänge giebt

welche der allgemeinen Volumenverminderung entgegenwirken, und dass dieselben Processe dahin streben, eine allmälige Ansammlung von Spannkraft nach aussen unter der Erdrinde zu erzeugen. Die aufmerksame Betrachtung der verschiedenartigen Erscheinungen des Vulcanismus führt in der That mit zwingender Nothwendigkeit zu der Annahme, dass mit der langsamen und vollkommenen Krystallisation zähflüssiger Silicate unter der festen Erdrinde eine Volumenvermehrung verbunden ist.*) Dieser Vorgang ist bereits vor längerer Zeit

*) Die Zahl der Stoffe, bei denen eine derartige Volumenvermehrung mit Bestimmtheit nachgewiesen worden ist, ist allerdings gering. Allein dies mag seinen Grund zum Theil in der Unvollkommenheit der Untersuchungsmethoden haben. Sie sind für wenige Stoffe so einfach wie für Wasser, und wahrscheinlich ist die Zunahme des Volumens bei wenigen so bedeutend wie bei diesem und bei Wismuth. Im Allgemeinen nimmt das Volumen flüssiger Körper bei der Abkühlung ab, und es scheint auch beim Festerwerden noch abzunehmen, wenn keine Gelegenheit zu vollkommener Krystallisation gegeben ist, aber bei vielen eine Zunahme zu erfahren, wenn die letztere stattfinden kann. Wenn daher ein Körper im festen Zustand ein kleineres Volumen einnimmt als ein flüssiger, so schliesst dies die Möglichkeit nicht aus, dass er im Augenblick der Krystallisation sein Volumen vermehrt; denn diese Zunahme mag geringer sein als die vorhergehende Abnahme. Bei denjenigen Silicaten, welche krystallinische Gesteine zusammensetzen, ist die Untersuchung besonders schwierig auszuführen, theils weil die Bestimmung ihres Volumens im zähflüssigen Zustand kaum mit Genauigkeit geschehen kann, theils weil man ihnen nicht hinreichende Zeit zur vollkommenen Krystallisation zu geben vermag. Es giebt jedoch einige Thatsachen, welche nahezu den Werth von Experimenten haben dürften. Wir führen davon nur eine besonders beachtenswerthe an, welche F. Zirkel in seinen „Mikroskopischen Gesteinsstudien" (Wien. 1863) mittheilt. Glasporen und Wasserporen enthalten gewöhnlich jene kleinen, luftleeren Bläschen, die Sorby und Andere bereits durch die Volumenverminderung der in den Poren eingeschlossenen Substanz bei der Abkühlung erklärt hatten. Oft ist die Glasmasse ganz oder zum Theil krystallinisch geworden, und sie bildet im letzteren Fall eine Steinpore. In denjenigen Bläschen nun, welche zum Theil aus Glas, zum Theil aus steiniger Substanz bestehen, sind die Bläschen selten, und in den vollkommenen Steinporen kommen sie niemals vor. In diesem Fall ist also die Thatsache einer Volumenvermehrung selbst durch eine unvollkommene Krystallisation vollkommen klar. Dies ist ein Fall, in welchem natürliche Verhältnisse eine subtilere Beobachtung und Messung gestatten, als sie bei Experimenten über verwandte Gegenstände gewöhnlich ausgeführt werden können. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die Versuche über die Volumenvermehrung der Gesteine durch Schmelzung, welche Bischof und Andere ausgeführt ha-

als die mögliche Ursache der langsamen Hebungen angedeutet und von C. F. Naumann als ein wahrscheinliches Hauptagens des Vulcanismus überhaupt hervorgehoben worden.

Die Abkühlung der Erde wird also mit grosser Wahrscheinlichkeit die folgenden unmittelbaren Wirkungen hervorbringen: 1) Zusammenziehung der flüssigen Massen unter der Erdkruste durch Verminderung ihrer Wärme bis zu derjenigen Temperatur, bei welcher unter dem entsprechenden Druck Krystallisation stattfinden kann; 2) Volumenvermehrung durch langsame und vollkommene Krystallisation; 3) Zusammenziehung der krystallisirten Massen durch weitere Wärmeabgabe. Es ist allerdings unmöglich, eine klare Vorstellung der Art zu erhalten, in welcher diese verschiedenen Vorgänge nebst anderen, die wir nicht kennen, zusammenwirken, um einander nicht aufzuheben und die Bewegung der Erdrinde nur nach einer Richtung zur Folge zu haben, sondern jene Verschiedenheit der Vorgänge von Hebung und Senkung und anderer Dislocationen der Erdrinde hervorzubringen, welche wir beobachten. Die Gesammtwirkung ist offenbar verschieden unter verschiedenen Theilen der Erdoberfläche und besteht hier in Zusammenziehung, welche Senkung und in weiterer Folge Ablagerung von Sedimenten verursacht, dort in Volumenvermehrung, die Hebung und Denudation veranlasst. Wenn man die allmäligen Uebergänge des Aggregatzustandes von dem flüssigen Inneren zu der festen Rinde bei einem Lavastrom in Betracht zieht, so darf man annehmen, dass bei den unmessbar grösse-

ter der festen Erdrinde einen Widerstand finden, und die
sultante der entgegenwirkenden Volumenveränderungen sich
i verschiedenen Gegenden verschiedenartig und unabhängig
ndgeben kann.

Dieselben langsam und stetig wirkenden Agentien nun,
lche die langsamen Niveauveränderungen verursachen, haben
r auch als die nächste Ursache der zeitweiligen Bildung von
altensystemen nach gewissen Gesetzen und damit als die
undursache der zeitweiligen Ausbrüche von Gesteinsmassen
n der Tiefe anzusehen. Bei Betrachtung der Geschichte der
ssenausbrüche auf der Erde fanden wir die bestimmte That-
che, dass in der Geschichte jeder Gegend lange Perioden
hältnissmässiger Ruhe durch solche unterbrochen waren, in
nen vermittelst der Bildung von nach oben geöffneten Spal-
n eine ausserordentlich heftige eruptive Thätigkeit stattfand.
n frühen Zeiten waren diese Vorgänge unabhängig in einzel-
en Gegenden von beschränkter Ausdehnung, und die Perioden
der Ruhe waren kurz. Später walteten diese vor, und die
Ausbrüche fanden gleichzeitig über weite Landstriche statt (wie
in der Zeit des Ausbruchs der permischen und triasischen
Porphyre in Europa und der jurassischen Granite in den An-
den). Aber der grossartigste dieser paroxysmatischen Vor-
gänge, weil der am allgemeinsten und gleichmässigsten über
der Erdrinde verbreitete, war die Wiederaufnahme der erupti-
ven Thätigkeit in der ersten Hälfte der Tertiärperiode nach
langen Zeiträumen allgemeiner verhältnissmässiger Ruhe. Wo
während der letzteren, oder während ihres späteren Theils,
langsame Hebung durch Volumenvermehrung stattfand, musste
ein ungeheueres Maass von nach aussen gerichteter Spannkraft
angesammelt werden. Unter Senkungsfeldern waren die Be-
dingungen ganz andere. Die Spannkraft ist in ihnen nach
dem Erdinneren gerichtet, und der Widerstand, welcher sich
ihrer freien Wirkung entgegensetzt, muss ungefähr gleich der
Cohäsion der die Kruste zusammensetzenden Massen weniger
deren Gewicht sein. Spalten werden häufig gebildet werden,
aber nicht nach der Oberfläche geöffnet sein. Bei Hebungs-
feldern aber muss der Widerstand gegen die nach aussen ge-
richtete Spannkraft ungefähr gleich der Summe von Cohäsion
und Gewicht sein. War ein hinreichendes Maass von Kraft
angesammelt, um ihn zu überwinden, so musste dies durch

Aufspaltung der Kruste an den Stellen des geringsten Wid
standes geschehen. Die so gebildeten Spalten würden die fe
Erdkruste durchsetzen und nach oben geöffnet sein. Ihre Ric
tung musste wahrscheinlich durch die krystallinische Struct
der Erdkruste bestimmt werden und sich mit der Dicke der
selben ändern, da angenommen werden muss, dass die Rich-
tungen der die leichteste Spaltbarkeit bedingenden krystallini-
schen Flächen sich mit der chemischen Zusammensetzung nach
der Tiefe ändern. Die Ausdehnung der Spaltensysteme endlich
musste in jeder Periode und in jeder Gegend eine Functio
der Mächtigkeit der festen Kruste und der Ausdehnung der
Region sein, über welche sich die nach aussen gerichtete
Spannkraft erstreckte.

Allein wenn auch die angedeuteten Vorgänge die Grund-
bedingung der Gesteinsausbrüche, nämlich die Bildung von
Systemen nach oben klaffender Spalten erklären, so vermögen
sie doch in keiner Weise eine befriedigende Lösung unserer
dritten Frage zu geben, welche die Agentien betrifft, die das
Empordringen der Massen selbst aus der Tiefe veranlassten.
Hinsichtlich dieser Frage geben die Versuche von DAUBRÉE
und die mikroskopische Untersuchung der Textur von Gestei-
nen durch SORBY eine bessere Grundlage für Schlussfolgerun-
gen, als man je zuvor besessen hat. Es ist eine allgemein
verbreitete Ansicht gewesen, dass die Oeffnung einer Spalte in
die Regionen flüssiger Massen für sich selbst hinreichend sein
würde das Aufsteigen derselben nach der Oberfläche zu ver-
anlassen. Allein diese Annahme ist nicht im Einklang mit
physikalischen Gesetzen. Wenn wir von den phantastischen
Theorieen absehen, denen gemäss grosse Theile der Erdkruste
eine plötzliche Senkung erfahren und die flüssigen Massen mi
Gewalt in die Spalten hineintreiben, so haben wir es noc
mit anderen zu thun, nach denen das Gewicht der Kruste di
Füllung der Spalten und die Anhäufung der flüssigen Masse
an der Erdoberfläche verursachen würden. Wäre die specifi
sche Schwere der festen Rinde grösser als die der darunte
befindlichen zähflüssigen Massen, so wäre ein solcher Vorgan
nicht unwahrscheinlich, und wir müssten in der That erstaun
sein, dass nicht grosse Theile der Erdoberfläche zu wiederhol
ten Malen von feurigflüssigen Massen überfluthet worden sind
Die Bildung einer festen Kruste wäre dann überhaupt unmög

lich gewesen. Wäre das specifische Gewicht der Kruste und der flüssigen Massen gleich, so würde es der ungeheuersten Zerberstung der Kruste und Ueberstürzung ihrer Bruchstücke bedürfen, um die flüssige Masse an die Oberfläche gelangen zu lassen. Allein Alles, was wir über den Gegenstand wissen, geht dahin, zu beweisen, dass das specifische Gewicht mit der Entfernung von der Erdoberfläche nach dem Erdinneren zunimmt. Die Annahme der Emportreibung flüssiger Massen in der Tiefe durch Spalten in Folge des Gewichtes der Kruste ist daher die Annahme eines mechanisch unmöglichen Vorganges.

Wir gelangen zu keinem befriedigerenden Resultat in Betreff des vorliegenden Problems, wenn wir, wie wir es im Vorhergehenden thaten, ausser der Contraction der Erdmasse auch noch das Vorhandensein anderer Kräfte annehmen, welche ihren Ursprung in der Volumenzunahme der zähflüssigen Massen unter der Erdrinde durch Krystallisation haben und sich in einer Spannung nach aussen bethätigen. Die durch diese Kraft gebildeten Spalten würden nach der Oberfläche geöffnet, nach der Tiefe aber geschlossen sein. Man kann daher nicht annehmen, dass sie, wiewohl die ganze Dicke der festen Erdkruste durchsetzend, zu Massen hinabreichen würden, die flüssig genug wären, um in ihnen aufzusteigen. Wenn sie dies aber zu thun vermöchten, so würden sie lange vor ihrer Ankunft an der Erdoberfläche durch Wärmeverlust erstarren. Allein es ist leicht einzusehen, dass sie überhaupt gar nicht in die Spalten eindringen könnten. Denn, wenn unsere Voraussetzung, dass die Silicate unterhalb der Erdkruste durch Krystallisation eine Volumenvermehrung erfahren, richtig ist, so muss die durch die Aufreissung der Spaltensysteme verursachte Verminderung der Spannkraft eine ausserordentliche Beschleunigung der Krystallisation zur Folge haben. Denn da die Erstarrungstemperatur von solchen Stoffen, welche bei der Krystallisation eine Volumenzunahme erfahren, durch Druck erniedrigt wird, so müssen vor der Aufspaltung grosse Massen durch die in Folge der Krystallisation benachbarter Massen selbst geschaffene Spannkraft in der Tiefe in zähflüssigem Zustand erhalten worden sein und nun bei der Verminderung derselben in den festen Zustand übergehen. Es bedürfte aus diesen Gründen der Mitwirkung anderer Agentien, um nicht allein das Aufstei-

gen der Massen in den Spalten möglich zu machen, sondern sie auch in jenen eigenthümlichen Aggregatzustand überzuführen, in dem sie sich nach den Beobachtungen von SORBY unmittelbar vor ihrer Erstarrung an der Oberfläche befunden haben. Diese vermittelnde Rolle muss nach diesen Beobachtungen und den Versuchen von DAUBRÉE dem Wasser zugeschrieben werden, dessen Zutritt in die tiefen Theile geöffneter Spalten wir ohnehin als eine nothwendige Folge von deren Bildung voraussetzen müssen. Das Wasser musste die Silicate in der Tiefe in den Zustand „wässriger Schmelzung" überführen, den sie bei ihrer Ankunft an der Oberfläche gehabt haben, und in Folge der damit verbundenen Volumenvermehrung Anlass zu Vorgängen von ganz anderer Art geben, als vorhergegangen waren. Denn die mit der wässrigen Schmelzung verbundene Ausdehnung würde eine Bewegung der flüssig gewordenen Massen in der Richtung des geringsten Widerstandes, das heisst aufwärts in der Spalte verursachen und bei hinreichend langer Fortdauer würden dieselben an der Oberfläche überfliessen, ohne dass eine andere bewegende Kraft wie die des Dampfes zu Hülfe zu kommen brauchte. Eine solche treibende Kraft aber kann von theoretischem Gesichtspunkt nicht angenommen werden. Denn wenn die Berechnung richtig ist, dass der Dampf das Maximum seiner Spannkraft erreicht, wenn er die Dichtigkeit des Wassers hat, welche er bei einem Druck von 8300 Atmosphären erreichen würde, so würde er (nach Berechnung von BETE JUKES das specifische Gewicht der Lava

Massen würde es wegen der Grösse der Oeffnungen kaum eine andere Wirkung hervorbringen als ein fortdauerndes Aufkochen in ähnlicher Weise, wie es heutigen Tages in dem Lava-See des Kilanea stattfindet. Wenn man grosse Anhäufungen von Eruptivgesteinen betrachtet, wie die Andesitgebirge Ungarns oder das Quarzporphyrplateau von Botzen oder den Granit der Sierra Nevada, so scheinen ihre geologischen Verhältnisse eine Bestätigung der durch die Theorie geforderten Vorgänge zu bieten. Allerdings deuten sie darauf hin, dass der Vorgang des Emporquellens der flüssigen Massen intermittirend war und öfters Erstarrungskrusten sich bildeten, die bei erneuertem Emporquellen durchbrochen wurden. In der letzteren Weise konnten besonders jene mächtigen und unregelmässigen Anhäufungen von Breccien gebildet werden, wie sie vorzüglich dem Propylit, Andesit und Quarzporphyr eigenthümlich sind. Die Massenausbrüche, nur eine Folge der durch den mehr oder weniger unterbrochenen Wasserzufluss nach tiefen Regionen geregelten Fortdauer der Volumenvermehrung, scheinen daher die ruhige Entladung der überschüssigen Masse zu sein, welche in dem gegebenen Raum der Spalte keinen Platz fand. Dass sie, besonders bei der Wiederaufnahme der Ausflussthätigkeit nach Perioden der Unterbrechung, von der Bildung seitlicher Spalten, Ausbrüchen von heissen Wassern und Gasen und anderen Erscheinungen begleitet waren, ist theoretisch sehr wahrscheinlich und wird durch die grossartigen geologischen Anzeichen solcher Vorgänge bewiesen.

Gehen wir in diesen Schlussfolgerungen auf der Grundlage der Hypothese von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN und der unbewiesenen Annahme der Volumenzunahme der Silicate durch langsame und vollständige Krystallisation noch weiter, so geben sie in der That die Bedingungen zu den hauptsächlichsten Erscheinungen an die Hand, welche wir in Betreff der Ausbruchserscheinungen der vulkanischen Gesteine wahrnehmen. Wir wiesen darauf hin, dass die durch den Druck vorher in zähflüssigem Zustand erhalten gewesenen Massen in den Umgebungen des Grundes einer Ausbruchsspalte durch die Verminderung des Drucks in beschleunigter Weise in den krystallisirten Zustand übergeführt werden müssen. Dieser Vorgang muss sich mit allmäliger Abnahme der Beschleunigung auf beträchtliche seitliche Entfernung von der Spalte, und wenn deren

mehrere vorhanden sind, auf die gesammte Region unterh
einer Ausbruchszone erstrecken. Wiederum wird die Krystal
sation eine Volumenzunahme verursachen und Spannkraft h
vorrufen; denn sie betrifft solche Massen, welche sich im
sprünglichen Zustand befinden und keine wässrige Schmelzu
erfahren haben, daher auch aus den vorher angeführten Grü
den durch Aufsteigen in den Spalten den Widerstand ni
überwinden können. Ich werde an einer anderen Stelle
zeigen suchen, inwiefern die mit den Massenausbrüchen v
bundenen Hebungserscheinungen diesen Vorgang bestätig
indem sie in ihm ihre Erklärung finden. An dieser Ste
weisen wir nur darauf hin, wie die wachsende Spannung schlie
lich eine Aufspaltung der neu erstarrten Massen bewirken mu
Ist in der Zwischenzeit das in den Canälen der ersten Epoc
aufgestiegene Material wenigstens theilweise in den festen Z
stand übergegangen, so wird nun ein neues Spaltensyste
innerhalb der Grenzen des früheren geschaffen werden. Die
Spalten der zweiten Epoche müssen in grössere Tiefe hina
reichen als die der ersten und, indem sie auch dem Wass
Zugang zu tieferen, das heisst basischeren Massen gestatt
als in der vorhergehenden Epoche, für dieselben einen Ausw
schaffen. Durch diesen Vorgang oder dessen nochmalige Wi
derholung mag der Heerd, dem die Gesteine entströmen,
verhältnissmässig kurzen Zeiträumen in bedeutende Tiefe ve
legt und dadurch eine grosse aber in Beziehung auf Zusamme
setzung und Aufeinanderfolge geregelte Mannichfaltigkeit unt

gesetzten Wechselbeziehungen von Alter, Zusammensetzung und geographischer Verbreitung der Eruptivgesteine zu geben vermag. Man könnte in der That den Gang der natürlichen Erscheinungen in seinen Grundzügen a priori aus der Hypothese von Sartorius von Waltershausen und der Annahme einer Volumenvermehrung der Silicate bei der Krystallisation ableiten. Es würde sich zunächst der Schluss ergeben, dass in früher Zeit, als die Erstarrungsrinde und die Schale der Sedimentgebilde nur von geringer Dicke waren, Aufspaltungen und Durchbrüche häufig stattfinden und das Ausbruchsmaterial wesentlich aus den leichten und kieselsäurereichen Gemengen zunächst der Oberfläche bestehen mussten. Wir dürfen annehmen, dass die Granite jener frühen Zeiten entweder gar nicht oder nur in sehr beschränktem Maass an der Oberfläche sichtbar sind. Die uns bekannten Gebilde der azoischen und paläozoischen Perioden stellen jedenfalls einen weit vorgeschrittenen Zustand in der Entwickelung unseres Planeten dar. Alle hervorstechenden Eigenthümlichkeiten der Eruptivgebilde in diesen Perioden, wie die Individualisirung einer grossen Anzahl von bestimmt begrenzten, wiewohl oft in einander übergehenden granitischen Eruptionsgebieten, die Selbstständigkeit eines jeden in Beziehung auf die Stufe, welche seine vorwaltenden Gesteine in der Reihe der chemischen Gemenge darstellen, wie auf den Grad seiner petrographischen Entwickelung und auf den Anfang und die Dauer der Eruptionsperiode, das bedeutende Vorwalten kieselsäurereicher, beinahe zum Ausschluss basischer Gemenge, das beständige Vorkommen der letzteren in der Nachbarschaft von Granit, die relative Vermehrung derselben in der devonischen Periode — alles Dies sind Erscheinungen, die sich aus der entwickelten Reihe natürlicher Vorgänge von selbst ergeben würden. Der Metamorphismus, der in einem frühen Alter der Erde wahrscheinlich allgemein über die Erdoberfläche verbreitet gewesen war, scheint sich in den genannten Perioden auf die Gebiete granitischer Ausbrüche concentrirt zu haben.

Wenden wir uns von der paläozoischen Zeit unmittelbar zur Tertiärperiode. Als nach langer Ruhe die Propylite die heftige eruptive Thätigkeit der Tertiärperiode eröffneten, war die Abkühlung der Erde bedeutend vorgeschritten. Massenhafte Anhäufung von Sedimentgesteinen hatte die Dicke der Erdrinde

nach aussen vermehrt, und in weit höherem Grade war sie na
innen durch die Krystallisation vorher zähflüssig gewesen
Massen angewachsen. Vorzüglich mussten jene kieselsäur
reichen Gemenge von geringem specifischem Gewicht erstar
sein, welche früher das Material zu den massenhaften Ausbr
chen quarzhaltiger Gesteine geliefert hatten. Die Grenze zw
schen Festem und Zähflüssigem (soweit man bei so unendli
allmäligen Uebergängen von einer Grenze sprechen darf) muss
in grösserer Tiefe, in der Region specifisch schwererer un
kieselsäureärmerer Gemenge sein. Die Gleichartigkeit d
Materials der ersten (propylitischen und andesitischen) Au
brüche in verschiedenen Gegenden deutet darauf hin, dass i
den Theilen, welche der Schauplatz eruptiver Thätigkeit wu
den, das Hinabrücken jener Grenze nahezu gleichmässig v
sich gegangen sein muss. War nun die in der oben angede
teten Weise allmälig angewachsene Spannkraft hinreichend, u
den Widerstand zu überwinden, so konnte ihre Wirkung nic
mehr in der Bildung zahlreicher individualisirter und beschränk
ter Spaltensysteme bestehen, sondern musste sich in der Ent
stehung langgestreckter Spaltungszonen manifestiren, wie wi
sie beobachten. Das erste Ausbruchsmaterial aber musste au
grösserer Tiefe kommen, das heisst basischer sein als frühe
während in weiterer Folge fernere Aufspaltungen noch basi
scheres Material zu Tage fördern mussten. In der That be
steht die grosse Masse der vulkanischen Gesteine aus Pro

scheint der Heerd der eruptiven Thätigkeit aus der andesitischen Tiefe allmälig nach höheren Theilen in die Regionen kieselsäurereicherer Gemenge vorgeschritten zu sein. Es fehlt nicht an wahrscheinlichen Bedingungen verschiedener Art, welche eine Schmelzung und den Ausbruch dieser Gemenge aus Spalten veranlassen konnten. Der Umstand, dass Trachyt und Rhyolith einen vorwaltend vulkanischen Ursprung gehabt haben, scheint der Annahme solcher Vorgänge besonders günstig zu sein. Ich werde im weiteren Verlauf auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Manche untergeordnete Eigenthümlichkeiten vulkanischer Gesteine, welche von den Hauptvorgängen unabhängig sind, bleiben allerdings damit unerklärt. Dahin gehört das Vorkommen von Nevadit oder von Perlstein an gewissen Orten und ihre Abwesenheit an anderen, das Auftreten von Hornblende-Oligoklas-Gesteinen in der mehrfach erwähnten Modification, die Thatsache, dass dem Basalt selten Gesteine von anderer Zusammensetzung gefolgt sind, in ähnlicher Weise, wie dies bei den Andesiten in so allgemeiner Weise der Fall war.*)

Was nun die langen Zeiträume zwischen der granitischen und der vulkanischen Aera betrifft, so gewähren sie das Bild eines allmäligen Ueberganges von der Erscheinungsform in dem ersten Theil der paläozoischen zu der in der Tertiärzeit. Wir mögen die früheren Perioden dieses Zeitraums, in denen allein Ausbrüche von Belang vorgekommen sind, als die porphyrische Aera zusammenfassen, da die porphyrischen Gesteine ganz allgemein derselben ausschliesslich anzugehören scheinen. Das Massenverhältniss der Gesteine der einzelnen Ordnungen in Beziehung auf ihren Kieselsäuregehalt entspricht der angedeuteten Mittelstellung, da Quarzporphyr, Porphyrit und Melaphyr die leitenden Gesteine sind, und Porphyrit häufig die Ausbrüche eröffnet hat. Auch in geographischer Beziehung, betreffs der Ausdehnung und Vertheilung der Eruptionsgebiete, bieten die Porphyre eine Mittelstellung. Gewöhnlich sind die Ausbrüche an die Nachbarschaft der innerhalb jedes Eruptionsgebietes auftretenden Granite gebunden. Die Quarzporphyre erscheinen in der That wie Nachläufer des Granits, einer späteren Zeit an-

---

*) Vielleicht stehen Phonolithe in einer ähnlichen Beziehung als Trabanten zum Basalt, wie Trachyt und Rhyolith zum Andesit.

gehörig, in der die Abkühlung vorgeschritten war. Denn ih
Textur lässt darauf schliessen, dass die Quarzkrystalle z
Zeit der Eruption fertig gebildet in der flüssigen Masse ein
bettet waren.

Es finden sich Ausnahmserscheinungen von dieser reg
mässigen Entwickelung, besonders in Beziehung auf die Text
und zwar sind sie fast ausschliesslich der porphyrischen A
eigen. In der vulkanischen Aera bietet nur der Propylit
Beispiel einer Wiederkehr der Eigenschaften eines alten Gest
in grossem Maassstab. Mit dieser Ausnahme sind die vul
nischen Gesteine eigenartig. Selbst die basischen Glieder,
sich bei den drei Reihen am ähnlichsten sind, finden sich
wöhnlich wohl charakterisirt und sind bei aufmerksamer Be
achtung fast nie mit älteren Gesteinen zu verwechseln. In
granitischen Aera, wenn wir ihre Hauptphase mit dem E
der devonischen Periode abschliessen, finden sich keine
stimmt nachgewiesenen Spuren des Vorkommens von Gest
nen mit den äusseren Eigenschaften derjenigen der porph
schen und vulkanischen Classen. In der porphyrischen A
aber sind Ausnahmserscheinungen nicht selten, insofern zuw
len Gesteine mit granitischer Textur auftreten, die allerdi
meistens ganz untergeordnet sind, wie zum Beispiel die
Porphyren Südtyrols engverbundenen Granite und Syenite
Predazzo und dem Monzoni.

Die bedeutendste Ausnahmserscheinung ist das Wied
auftreten von Granit in den Anden von Nordamerika wäh
der Juraperiode. Das Auffallende besteht jedoch wesentl
in der granitischen Textur der Gesteine. Ihren mineralisc
Eigenschaften nach sind sie hornblendereiche Syenitgranite,
wahrscheinlich einen mässigen Kieselsäuregehalt besitzen. Gr
nitite kommen nur ganz untergeordnet in der Gipfelreihe v
Als Eruptionsgebiet steht die granitische Region der And
an Einheit und Ausdehnung den porphyrischen Gebieten v
Europa voran, bleibt aber hinter den vulkanischen Eruptio
zonen zurück. In dieser Beziehung also weicht es von d
angegebenen Gesetzen planetarischer Entwickelung nicht ab.

---

*) Das Vorkommen einer so grossartigen Ausnahmserscheinung w
darauf hin, dass trotz der Gleichartigkeit der Hauptphasen über
ganze Erde doch die Entwickelung des Vulcanismus in einzelnen Th

2. Ursprung der vulkanischen Thätigkeit.

Vulkanische Thätigkeit ist den Massenausbrüchen in dreifacher Weise innig verbunden: in Hinsicht auf die Beschaffen-

---

len der Erdrinde Verschiedenheiten darbietet. So lange indess die Grundbedingungen der Texturformen unbekannt sind, ist es nutzlos, eine Erklärung der Unterschiede zu versuchen. Das Hinaufrücken der Chthonisothermen in einzelnen Gegenden, wo sie vorher schon bedeutend zurückgewichen waren, mag dasselbe durch vermehrte Auflagerung von Sedimenten oder durch Ergänzung von Wärme vermittelst Compression bei metamorphischen Vorgängen oder durch andere Ursachen herbeigeführt werden, würde erstarrte Massen wieder in einen zähflüssigen Aggregatzustand überführen und zu einer Wiederholung früherer Vorgänge Anlass geben können in der Art, wie wir es in den Anden beobachten. Die drei Aeras der granitischen, porphyrischen und vulkanischen Eruptionen lassen sich in Nordamerika in Beziehung auf die räumliche Entwickelung der Eruptionsgebiete und wahrscheinlich auch in Beziehung auf die Zusammensetzung der ausgeworfenen Massen wiedererkennen, und es finden keine wesentlichen Verschiedenheiten betreffs der vulkanischen, sowie wahrscheinlich wenige betreffs der granitischen Aera statt; aber in der Zwischenzeit waren nicht nur die Ausbruchszeiten, sondern auch die Textur der erstarrten Gesteine von den in Europa beobachteten verschieden.

Die hier gegebene Darstellung der Ereignisse in der vulkanischen Aera weist auf eine Zweitheilung der letzteren hin, indem der ersten Hälfte die Propylite und Andesite nebst den Ausbrüchen der den letzteren accessorischen Trachyte und Rhyolithe, der zweiten die Basalte und Phonolithe angehören würden. Es scheint jedoch, dass das periodische Vorschreiten der Aufspaltungen nach der Tiefe in der vulkanischen Aera häufiger geschehen ist und dass man drei Hauptepochen: 1) die des Propylits (mit Dacit), 2) die des Andesits (mit Trachyt und Rhyolith) und 3) die des Basalts (mit Phonolith) zu unterscheiden haben wird. Darauf deuten insbesondere die Beobachtungen von G. Stache über den Propylit („Grünsteintrachyt" und „Dacit") in Siebenbürgen hin, wonach den basischeren Propyliten saurere folgten und dann erst die Andesite ausbrachen. Die Absonderung einer besonderen Epoche der Propylite wird durch ihre Eigenartigkeit in allen Gegenden sowie durch die Thatsache unterstützt, dass sie in jeder Gegend einer besonderen Zeit angehören, in der die eruptive Thätigkeit sich verhältnissmässig ohne Begleitungserscheinungen geäussert zu haben scheint. Sie dürften mit dem Anfang einer Spaltenbildung zusammenhängen, die erst allmälig die Bedeutung erlangte, welche sie offenbar in der Epoche der Andesite besass, da erst die grossartigsten Erscheinungen der vulkanischen Aera ihren Anfang nahmen. Es ist überhaupt wohl zu erwarten, dass man abweichende Modificationen im Gang der Ereignisse in verschiedenen Gegenden finden wird, und dass auch die hier angenommenen allgemeineren

heit der ausgeworfenen Gesteine, auf die Zeit ihrer Eröffnung und auf ihre geographische Verbreitung. Basaltvulkane finden sich in Zügen basaltischer Massenausbrüche oder in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft, Andesitvulkane sind ebenso den massenhaften Anhäufungen von Andesit verbunden, und die Trachyt- und Rhyolith-Vulkane münden in der Nähe der Orte, wo ihnen die Masseneruptionen dieser Gesteine selbst oder diejenigen des Andesits einen Weg gebahnt hatten.*)

Eine bestimmte Scheidelinie zwischen den Erscheinungsformen der Massenausbrüche und vulkanischen Thätigkeit lässt sich nicht ziehen, und es lassen sich in den Monumenten der grossartigen vulkanischen Thätigkeit der Vergangenheit Uebergangsstufen zwischen beiden nachweisen. Gewöhnlich aber lässt die Geotektonik einer Anhäufung vulkanischer Gesteine erkennen, welcher von beiden Formen sie angehört. Vulkane sind mit einem Auswurfscanal versehen, der den Sitz ihrer Thätigkeit mit der Oberfläche verbindet. Das von ihnen ausgeworfene Material besteht theils aus geschichteten Lagen von

---

Vorgänge nicht überall genau die gleichen gewesen sein werden. Doch bleibt der Parallelismus der Erscheinungen in zwei so entfernten Gegenden wie Ungarn und Californien eine Thatsache, die uns mit Bewunderung für das Walten gleichartiger Vorgänge in den verschiedensten Theilen der Erdrinde erfüllen muss.

*) Es ist vielleicht dieser Verwandtschaft und räumlichen Verbindung zuzuschreiben, dass der Unterschied der beiden Thätigkeitsäusserungen gewöhnlich nicht berücksichtigt worden ist, und man versucht hat,

Asche und Rapilli, die den Krater selbst aufbauen, theils aus Lavaströmen, welche, wo immer ihre Ausbruchsöffnung sein mag, in nahezu radialer Richtung vom Centrum ausstrahlen und über einander gelagert sind. Am häufigsten ist der Wechsel von beiden Arten von Material. Das Vorwalten einer geringen Neigung aller Flächen, welche ungleiche Substanzen trennen oder successive Ablagerung gleicher Stoffe anzeigen, Homogenität des Materials in Richtungen parallel zu diesen Flächen, eine Structur endlich der Gebirgsmasse, welche sich durch die strahlenförmige Ausbreitung der morphologischen wie der geognostischen Elemente der Gebirgsmasse von einem gemeinsamen Centrum auszeichnet — dies sind die Merkmale, durch welche auch erloschene Vulkane oder Fragmente von ihnen unfehlbar erkannt werden können. Das Centrum mag seine Stellung ändern oder sie früher geändert haben, oder es mögen mehrere Centren in geringen Unterbrechungen reihenförmig angeordnet sein, der wahre Charakter des vulkanischen Aufbaus wird sich doch erkennen lassen. Wo vulkanische Gesteine durch Massenausbrüche an die Oberfläche gelangt sind, besitzen sie ganz andere Merkmale. Sie treten in Zügen auf, in denen die Länge bedeutend über die Breite vorwiegt, und anstatt eines oder mehrerer Mittelpunkte lässt sich eine Mittellinie erkennen, von der aus alle Elemente im inneren und äusseren Bau ihren Ursprung nehmen. Im inneren Bau lässt sich ein gewisser massiger Charakter der Gesteine erkennen, der theils durch das Vorherrschen der dichteren Abänderungen und theils durch den Umstand herbeigeführt wird, dass Homogenität des Materials sehr ausgedehnt in verticaler Richtung vorwaltet. In den Durchschnitten solcher Gebirgszüge sieht man oft Gesteinsmassen, welche in einem verticalen Abstand von Tausenden von Fussen den gleichen petrographischen Charakter haben und keinerlei horizontale Structur besitzen. Untersucht man die Abhänge derselben Züge, so kann man Gleichheit des Gesteinscharakters wesentlich in ihrer Längsrichtung verfolgen, während derselbe grösseren Aenderungen unterworfen zu sein pflegt, wenn man von der Axe nach dem Fusse geht. Die Begrenzungsflächen ungleicher Gesteine sind unter allen Winkeln geneigt und sind oft steil und beinahe senkrecht. Selbst die Breccien sind in dieser Weise gegen die benachbarten compacten Gesteine abgegrenzt und bilden unregelmässige Massen,

nicht Schichten oder Ströme wie in den Fällen, wo sie das Product vulkanischer Thätigkeit sind. Die durch Masseneruptionen aufgebauten Ketten haben selbst keine Kratere, wiewohl sie häufig als Grundlage für vulkanische Kegel dienen. Noch öfter finden sich Vulkane entlang ihren unteren Gehängen oder an ihren Enden, oder sie sind in Reihen angeordnet, welche der Axe der Hauptkette parallel sind, und übertreffen häufig die letztere an Höhe.

Trotz dieser Unterscheidungsmerkmale giebt es nicht allein Uebergangsstufen zwischen den beiden Formen der Anhäufung des eruptiven Materials, sondern es wird auch unter gewissen Umständen eine Aehnlichkeit in deren Erscheinung herbeigeführt, welche es zuweilen schwierig macht zu entscheiden, was die Entstehungsart irgend einer Anhäufung vulkanischer Gesteine gewesen ist. Zunächst mag bei dem Ausströmen aus Spalten das Material so dünnflüssig gewesen sein, dass es sich in langgedehnten Strömen oder in flachen Lagen ausbreitete. Dies ist offenbar bei Basalt sehr häufig der Fall gewesen. Bei grossen Anhäufungen desselben, seien sie durch Massenausbrüche oder Vulkane entstanden, lässt sich oft der Unterschied, den die Arten der Eruption in der äusseren und inneren Structur hervorbringen, nicht mehr erkennen. Man findet häufig ausgedehnte Basalttafeln von sehr jugendlicher Entstehung, in deren Umgebung keine Spur eines Kraters zu sehen ist, selbst wenn Denudation nur in sehr geringem Maassstab stattgefunden hat. In Gegenden wie Oregon oder Ostindien

Silicate; sondern es scheint, dass auch die Beimengung überhitzten Wassers seine Dünnflüssigkeit in höherem Grade vermehrt, als bei jenen der Fall. Einen noch grösseren Einfluss aber müssen jene unbekannten Agentien ausüben, welche die Veranlassung geben, dass die Masse mit den besonderen Eigenschaften des Basalts erstarrt, da doleritische, leucitophyrische und trachydoleritische Laven, die mit Basalt theils gleiche und theils ähnliche Zusammensetzung haben, nie so dünnflüssig sind und im Gegentheil meistens sehr zähe Massen bilden. Doch lässt die Thatsache, dass basaltische Aschenkegel vorkommen, und dass dasselbe Gestein zuweilen massig und ohne erkennbare Horizontalstructur auftritt, darauf schliessen, dass auch bei Basalt die Structur verschieden sein kann, wenn er seine Entstehung verschiedenen Vorgängen verdankt. Andere Beispiele eines Zwischenzustandes der Structur geben die Andesitgebirge in Ungarn, an deren Flanken und Enden Rhyolith und Andesit in Strömen aus Spalten hervorgequollen sind, ohne von Vulkanen abhängig zu sein. Endlich mögen noch jene Fälle Erwähnung finden, wo Massenausbrüche unter Wasserbedeckung stattgefunden haben, und feinerdige Sedimentärtuffe mit groben Eruptivtuffen wechseln, und zuweilen dieselben massigen Gesteine, aus deren Bruchstücken jene bestehen, in Lagern eingeschaltet sind. Solche Ablagerungen sind oft denen der submarinen Vulkane sehr ähnlich.

Die Hauptunterschiede zwischen Massenausbrüchen und vulkanischer Thätigkeit beruhen einerseits in dem Umstand, dass erstere auf bestimmte Epochen beschränkt gewesen sind, während die vulkanische Thätigkeit durch lange Perioden fortdauerte, andererseits in der verschiedenen Tiefe der Quelle ihres Materials unter der Erdoberfläche; von dem letzteren Umstand hängen wahrscheinlich alle kleineren Unterschiede ab. Die Massenausbrüche erhielten ihr Material, wie ich als wahrscheinlich zu beweisen suchte, aus einer sehr grossen Tiefe. Die Entfernung des Sitzes der vulkanischen Thätigkeit von der Oberfläche scheint zwar innerhalb weiter Grenzen zu schwanken, aber im Allgemeinen weit geringer zu sein; wiewohl einige Umstände darauf hindeuten, dass er in allen Fällen unterhalb der tiefsten Sedimentgesteine ist. Die Vulkane können nach ihrem Vorkommen, wie bereits Prevost, Dana, Scrope, Hopkins und Andere zu beweisen gesucht haben, mit

dem Erdinneren nicht im Zusammenhang stehen und sind nicht als Sicherheitsventile zu betrachten. Die geringe Tiefe ihres Heerdes wird beinahe zur Gewissheit, wenn man die Kleinheit der Erschütterungskreise der mit ihrer Thätigkeit verbundenen Erdbeben mit der grossen Ausdehnung anderer vergleicht, welche die Folge von Vorgängen in sehr bedeutender Tiefe sein müssen und einen Zusammenhang mit irgend einem besonderen vulkanischen Schlund nicht erkennen lassen. Sie wird noch wahrscheinlicher, wenn man in Betracht zieht, dass benachbarte Vulkane nicht nur gleichzeitig verschiedenartige Laven auswerfen, sondern auch in gewissem Grade unabhängig von einander in ihren Thätigkeitsäusserungen sind.

Weitere Schlüsse über den Ursprung der vulkanischen Thätigkeit lassen sich auf die folgenden Thatsachen gründen: 1) Mehrfache Thatsachen deuten darauf hin, dass der Sitz des grössten Theils der vulkanischen Thätigkeit in verhältnissmässig geringer Tiefe ist; 2) alle erloschenen und thätigen Vulkane sind Massenausbrüchen innig verbunden; 3) diese Verbindung ist derartig, dass jeder Vulkan zeitlich wie räumlich mit Massenausbrüchen entweder solcher Gesteine zusammenhängt, mit welchen die Laven wenigstens der ersten Epoche seiner Thätigkeit nahe verwandt oder identisch sind, oder solche, welche nach dem Gesetz der Reihenfolge der Massenausbrüche demselben Gestein unmittelbar vorhergegangen sein würden; das heisst trachytische und rhyolithische Vulkane entstanden oft dort, wo nur Andesit vorher vorhanden war, und basaltische, wo Andesit oder Trachyt abgelagert waren; aber nie findet das Umgekehrte statt; keinem basaltischen Vulkan zum Beispiel folgten in seiner Umgebung Massenausbrüche von Trachyt und Andesit; 4) viele von denjenigen Vulkanen, deren Thätigkeit durch lange Zeiträume fortgesetzt hat, haben in Hinsicht auf den Charakter ihrer Laven von Zeit zu Zeit eine Aenderung erfahren, und die in diesem periodischen Wechsel erkennbare Reihenfolge der ausgeworfenen Gesteine ist analog derjenigen der Massenausbrüche vulkanischer Gesteine, wiewohl Ausnahmen von dem Gesetz bei Laven nicht selten vorkommen.

Aus diesen Thatsachen ergiebt sich zunächst der Schluss, dass Vulkane von Massenausbrüchen vollkommen abhängig sind. Der äussere Unterschied zwischen den Erscheinungen, welche beiden verbunden sind, scheint einem Vorgang zu ent-

sprechen, wodurch isolirte Verbindungscanäle zwischen tiefen und noch mit geschmolzenen Massen angefüllten Theilen der Spalten und der Erdoberfläche sich aus der continuirlichen Spaltenöffnung entwickelten. Es ist bemerkt worden, dass Aschenausbrüche in der Regel die letzte Phase der vulkanischen Thätigkeit bezeichnen. Wir können einen Schritt weiter zurückgehen und sagen, dass vulkanische Thätigkeit die letzte Phase der Massenausbrüche ist.

Um eine Vorstellung von dem Uebergang von der einen in die andere Form der Thätigkeit zu erhalten, setzen wir voraus, dass eine Spalte von unten ausgefüllt sei, und die durch lange Zeiträume emporgedrungenen Gesteine allmälig zu Gebirgen über ihr aufgethürmt seien. Sobald der Ausfluss unterbrochen wird, muss die Erstarrung der in der Spalte enthaltenen Masse von oben nach unten fortschreiten, unabhängig von der Frage, ob sie nicht gleichzeitig in Folge des Druckes von unten nach oben vor sich gehen würde. Der Fortschritt der Erstarrung muss wegen der wechselnden Weite der Spalte in ungleichem Maasse geschehen. Wir erhalten dadurch die erste Ursache für die Isolirung von Heerden fortgesetzter Thätigkeit; denn wenn die Erstarrung in den Verengerungen der Spalte bereits vollendet ist, werden ihre Erweiterungen noch mit flüssiger Masse angefüllt sein, die einer neuen Volumenvermehrung durch Hinzutreten anderer Umstände fähig ist. Eine zweite Ursache, welche dieselbe Wirkung hervorbringen würde, ist die örtliche Abschliessung des Wasserzutrittes. Einige von seinen Zuführungscanälen würden wahrscheinlich verstopft werden, und das Maass der Bildung neuer an ihrer Stelle würde wahrscheinlich in ungefähr gleichem Maasse mit der Gesammtsumme der der Auswurfsthätigkeit in ihren verschiedenen Stadien verbundenen Vorgänge abnehmen. Da der Wasserzufluss, sei er beständig oder unterbrochen, nächst einer hohen Temperatur die Hauptbedingung zur Unterhaltung vulkanischer Thätigkeit zu sein scheint, so wird seine Isolirung auf einzelne Stellen einer Spalte die Folge haben, die heisse Masse an denselben länger in flüssigem Zustand zu erhalten als in anderen Theilen derselben Spalte. Träfe der isolirte Wasserzufluss auf eine Erweiterung der Spalte, in der die hohe Temperatur länger erhalten bleibt als in der Umgebung, so würden beide genannte Ursachen zur Isolirung eines Heerdes fernerer

Thätigkeit zusammenwirken. Die Verbindung einer solchen Stelle mit der Oberfläche würde wahrscheinlich fortdauernd offen gehalten werden, indem die flüssige Spaltenausfüllung durch fortschreitende Erstarrung zu einem Ausflusscanal von geringer Ausdehnung und schliesslich zu dem engen Verbindungscanal mit einem Krater an seiner Mündung verwandelt werden würde. Hemmungen des Ausflusses durch Erstarrung würden häufiger vorkommen, und so allmälig die Erscheinung eines Massenausbruchs in die eines Vulkans verwandelt werden.

Dieses hypothetische Beispiel giebt wahrscheinlich den einfachsten Weg der Entstehung von Vulkanen an. Es findet besonders für diejenigen Anwendung, welche hinsichtlich des Charakters ihrer Laven keine Aenderung erfahren haben und oft erhabene Kegel über Bergrücken bilden, welche aus den gleichen Gesteinen bestehen, aber durch die vorhergegangenen Massenausbrüche entstanden sind. Wir haben nun eine dritte Ursache der Entstehung vulkanischer Thätigkeit zu betrachten. Sie ist durch den Parallelismus der Vulkanreihen unter sich und mit den Hauptspalten angezeigt. Diese Erscheinung kann nur durch die in der Tiefe stattfindende Abzweigung secundärer Spalten von den letzteren erklärt werden. Ihre Bildung setzt das Vorhandensein eines Widerstandes in der Hauptspalte voraus, wie sie durch die Erstarrung der in ihr eingeschlossenen Masse ohne Offenhaltung eines Verbindungsweges der noch flüssigen Theile in grosser Tiefe mit der Oberfläche verursacht werden würde. Dieser Vorgang setzt eine Unterbre-

Fortschreiten der Erstarrung von oben bis zur erheblichen Tiefe gegeben gewesen sein.

Wenn hierauf durch gewaltsame Störungen ein Wechsel in den unterirdischen Zuständen in der Nähe der Spalte eintrat, und Ausdehnung in derselben wieder vorzuwalten begann, so musste sich die Spannkraft in den flüssigen Theilen fortpflanzen und konnte erst an deren oberen Grenzen, als an der Stelle des geringsten Widerstandes, in äussere Arbeit verwandelt werden und neue Aufspaltungen hervorbringen, die sich in dieser Tiefe von der Hauptspalte nach der Oberfläche abzweigen würden. Diese secundären Spalten würden in ihrer Richtung theils jener parallel, theils im rechten Winkel gegen sie gerichtet sein. Die flüssige Substanz würde in ihnen emporgetrieben werden und entweder erst zur Bildung paralleler Anhäufungen durch Massenausbrüche und dann erst zu ihrer Differenzirung zu Vulkanen Anlass geben; oder sie würde, wenn die Aufspaltung nur in einer Reihe kleinerer Risse geschah, sich sofort in der Entstehung von Vulkanen kundgeben. Die eruptive Thätigkeit konnte in ihnen noch lange fortdauern, nachdem sie in der Hauptspalte erloschen war, und selbst nachdem die Erstarrung in ihr (mit Ausschluss der Heerde vulkanischer Thätigkeit) in weit grössere Tiefe vorgerückt war. Die Bildung secundärer Spalten konnte sich in verschiedenen Tiefen wiederholen, und andere, einer dritten Ordnung angehörige, mochten sich von jenen abzweigen. Es würden sich dadurch unterirdische Anhäufungen flüssiger Massen in verschiedenen Entfernungen unter der Oberfläche bilden mit ähnlicher geregelter Anordnung in der Tiefe, als wir in der Vertheilung erloschener und thätiger Vulkane an der Oberfläche sehen. Die Wahrscheinlichkeit der Theorie solcher „unterirdischer Seen", wie sie genannt worden sind, wird dadurch erhöht, dass ihre Annahme allerdings in einer sehr verschiedenen Auffassung auch durch Schlussfolgerung von ganz anderen Gesichtspunkten aus als nothwendig erwiesen worden ist. Allein nur wenn die Natur und Vertheilung dieser Heerde vulkanischer Thätigkeit, wie wir es hier versucht haben, von grossartigeren Vorgängen abhängig gemacht wird, welche mit dem flüssigen Erdinneren und planetarischer Entwickelung in Verbindung stehen, kann man die Harmonie erklären, welche in den Erscheinungen einer jeden vulkanischen Gegend oder zwi-

schen denen verschiedener Gegenden obwaltet. Nur dann können wir eine Erklärung dafür finden, warum zum Beispiel Basaltvulkane nur in den Zügen basaltischer Masseneruptionen oder auf von ihnen abhängigen Spalten auftreten, und ihre Thätigkeit erst in der basaltischen Epoche begann, nach deren Abschluss ihre grösste Intensität erreichte und sich dann durch weitere Perioden nach und nach abschwächte, meist bis zu völligem Erlöschen, und warum ein ähnliches Verhältniss bei Vulkanen anderer Ordnungen stattfindet. Auch lassen sich durch sie leicht jene Abweichungen von der normalen Zusammensetzung erklären, welche bei Laven häufig, wiewohl stets in beschränkter Ausdehnung, beobachtet worden sind. Denn es muss, durch die hohe Temperatur der flüssigen Massen und durch die Mitwirkung von Wasser und Druck, ein ausgedehnter Metamorphismus und häufig eine Umschmelzung der dem Heerd der vulkanischen Thätigkeit benachbarten Gesteine eintreten und die Zusammensetzung eines Theils der Laven beeinflussen.

Die beste Erläuterung der hier dargestellten Theorie des Zusammenhanges zwischen Massenausbrüchen und einem grossen Theil der vulkanischen Thätigkeit wird durch eine Erscheinung geboten, welche an den grösseren unter den thätigen Vulkanen selbst vorkommt. Es ist bekannt, dass den Flanken derselben, ausserhalb des Hauptkraters, oft eine Anzahl kleinerer Kegel schmarotzerhaft aufsitzen. Jeder von ihnen ist aus Asche und Rapilli aufgebaut, hat seinen Krater auf dem Gipfel eingesenkt, entsendet zuweilen einen Lavastrom und bietet in jeder Beziehung das Ebenbild des Muttervulkans im Kleinen dar. Man sucht die Erscheinung durch die Annahme zu erklären, dass Wasser mit noch glühenden Lavamassen im Inneren des Berges zusammenkommt und nach längerer Einwirkung, welche eine fortdauernd wachsende Spannung verursacht, die Berstung der bedeckenden Gesteinsmassen und durch die so gebildete Spalte die Wiederholung desselben Schauspiels im Kleinen veranlasst, das der Vulkan bei seinen vorhergehenden Ausbrüchen bot. Wie diese kleinen Schmarotzervulkane in den glühenden Lavamassen wurzeln, so erweisen sich die Vulkane überhaupt durch die Art ihres Vorkommens als Schmarotzer auf den noch nicht erkalteten und durch die molekulare Aufnahme von Wasser flüssig erhaltenen Theilen des Materials vorangegan-

gener Massenausbrüche. Diese Entstehungsart der Vulkane aber ist selbst wiederum im kleinen Maassstabe die Wiederholung der Art, in welcher Massenausbrüche entstanden sind, insofern Vulkane ein ähnliches Verhältniss zu diesen haben wie diese zu den primitiven Massen, welche den Erdball zusammensetzen, und zu denen die Hauptspalten der vulkanischen Zonen hinabreichen. Diese Hauptspalten bilden die grossen Arterien in diesem harmonischen System von einander abhängiger Erscheinungen. Ihr gemeinsamer Ursprung erklärt die Wiederkehr ähnlicher Erscheinungen, welche wir bei der Betrachtung verschiedener vulkanischer Zonen wahrnehmen; während die verschiedene und gewiss in den meisten Fällen sehr complicirte Art ihrer Verzweigungen gegen die Erdoberfläche, die Natur der durchsetzten Gesteine, die wechselnde Menge und örtliche Veränderung des Wasserzuflusses, die Umstände, welche die Tiefe bestimmen, in der die Spannkraft der Wasserdämpfe zur Wirkung kommen kann, das Verhältniss, in welchem solche Stoffe wie Fluor, Chlor und Schwefel zugegen sind, und andere unbekannte Einflüsse hinreichend sind, um die Mannichfaltigkeit der Erscheinungen des Vulkanismus in jeder einzelnen vulkanischen Zone zu erklären. Dazu gehören: die anscheinend verworrene und doch nach gewissen Gesetzen geregelte Art der Vertheilung der ausgeworfenen Gesteine, die Wechselbeziehungen der letzteren in Hinsicht auf ihre Zusammensetzung und Textur, das Vorhandensein einer bestimmten Reihenfolge in ihren Ausbrüchen, die Abhängigkeit der vulkanischen Thätigkeit von Massenausbrüchen, die verschiedene Art der Ablagerung des ausgeworfenen Materials, die Art der Verbreitung von heissen Quellen, Solfataren, Geysern und anderen pseudovulkanischen Erscheinungen, der Bereich der mit den Erdbeben verbundenen Vorgänge, die eigenthümlichen Wechselbeziehungen endlich, welche zwischen den auf demselben Zuge gelegenen vulkanischen Schlünden beobachtet worden sind. Was jedoch die gegenseitigen Beziehungen von Vulkanen betrifft, die in verschiedenen Zonen gelegen sind, so sind in dieser Hinsicht Thatsachen beobachtet worden, welche einer Erklärung noch vollständig ermangeln.*)

*) Einen Beitrag von hohem Werth zur Erläuterung dieser Thatsachen hat Dr. Emil Kluge in seinem Werk: Ueber den Synchronismus

Die vorhergehenden Betrachtungen geben eine einfache E
klärung der wahrscheinlichsten Entstehungsweise derjenig
Vulkane, welche hinsichtlich des Charakters ihrer Laven kei
Aenderung erfahren haben. Wir haben nun noch jene ve
wickelteren Fälle zu betrachten, in denen derselbe in bestim
ten Epochen gewechselt hat. Es giebt Vulkane, deren ve
schiedene Thätigkeitsphasen durch die regelmässige Aufeina
folge von andesitischen, trachytischen und rhyolithischen Lav
charakterisirt waren, während schliesslich noch Basalt a
demselben Schlund oder in dessen Nachbarschaft ausgeworf
wurde. Bei anderen Vulcanen ist nur ein Theil dieser Reihe
folge vertreten, indem nur Trachyt, Rhyolith, Basalt, oder n
Andesit und Rhyolith vertreten sind. Da die Aufeinanderfolg
der Gesteine dieselbe ist wie bei den Masseneruptionen, s
liegt die Vermuthung nahe, dass sie in beiden Fällen dense
ben Ursachen zuzuschreiben ist. Wenn wir annehmen, das
jene Behältnisse mit flüssiger andesitischer Masse, von dene
aus die Massenausbrüche desselben Gesteins in ihren spätere
Stadien unterhalten oder Vulkane gespeist wurden, ihren Sit
in denjenigen Tiefen der Kruste hatten, welche in der Zusam
mensetzung den trachytischen und rhyolithischen Gesteinen ent
sprechen, so ergiebt sich die Erklärung jener Aufeinanderfolg
ungezwungen. Denn es muss eine Grenze der Volumenver
mehrung geben, welche die gegebene Masse einer Substan
wie Andesit durch wässerige Schmelzung erfahren kann, un

irmequelle zunächst gelegen sind, eine mächtige Einwirkung f sie haben muss. Es wird die krystallisirten Massen in n Zustand wässeriger Schmelzung überführen und ihr Vomen vermehren. Aber die den kieselsäurehaltigen Silicatsteinen eigenthümliche Zähflüssigkeit würde ihre Eruption st dann gestatten, wenn die leichtflüssigeren Massen von anitischer Zusammensetzung ausgestossen wären. Nehmen ir an, dieser Vorgang an dem abgeschlossenen Heerd der sbruchsthätigkeit finde in der Tiefe der dem Trachyt entsechenden Gemenge statt, so wird er sich an der Oberfläche rch die Aufeinanderfolge von Trachyt auf Andesit kundgeben, d es würden während des Anfangs der trachytischen Epoche ch immer einzelne Massen von Andesit mit empordringen. rde die Ausbruchsthätigkeit von diesem Platz durch die rstopfung der Wasserzuführungscanäle abgeschnitten, so ante es geschehen, dass in höheren Theilen der nur mit ssigem Trachyt erfüllten Spalte ein anderes in der rhyolischen Region gelegenes Behältniss abgesondert werden würde. ie grössere Zähflüssigkeit des kieselsäurereicheren Gesteins ürde einen ähnlichen Wechsel wie früher verursachen, und n der Oberfläche würden rhyolithische auf trachytische Gesteine folgen, wiewohl anfangs vielleicht noch vielfach alterirend. Was endlich die Folge von Basalt auf Rhyolith betrifft, so weisen wir auf die früher erwähnten Thatsachen hin, ass die Spalten, durch welche der erstere aufstieg, zu einer iel späteren Zeit gebildet wurden als die des Andesits und ur zum kleinen Theil mit diesen zusammenfallen. Da aber ie mit flüssiger Substanz gefüllten und durch Canäle mit der Oberfläche verbundenen unterirdischen Behältnisse in vielen Fällen der Aufspaltung den Weg des geringsten Widerstandes egeben mussten, so ist zu erwarten, dass basaltische Masse, eren Dünnflüssigkeit bekannt ist, in die Behältnisse gelangen würde. Von ihnen nach der Oberfläche würde sie entweder durch die schon vorhandenen Canäle oder durch neue Spalten aufsteigen, während die zähflüssigen Gemenge in der Tiefe zurückbleiben würden. Es ist leicht zu verstehen, wie weiterhin Ausflüsse von Rhyolith mit solchen von Basalt wechseln konnten.*)

*) In diesem Falle würden in der That zwei benachbarte und doch

Diese theoretischen Vorgänge gelten in gleicher W[...]
für Massenausbrüche wie für vulkanische Thätigkeit. Die[...]
ben können allerdings, in diesen Umrissen dargestellt, die [...]
beiden verbundenen verwickelten Erscheinungen nicht in al[...]
Einzelheiten erklären. Aber sie zeigen, dass das Verständni[...]
des Bleibenden und Gesetzmässigen in den Vorgängen d[...]
Vulcanismus keine gezwungenen Annahmen nothwendig ma[...]
Jeder der hypothetischen Processe, welche diesen Betrachtu[...]
gen zu Grunde gelegt sind, ist innerhalb des Bereiches der[...]
welche wir hinsichtlich desjenigen Theils der vulkanisch[...]
Thätigkeit, auf welchen ihre Erscheinungen unmittelbare Schlus[...]
folgerungen gestatten, als wahrscheinlich annehmen müss[...]
Von der vergleichenden Kenntniss der Vulkane und der allg[...]
meinen Erscheinungen der Ausbruchsthätigkeit auf der Er[...]
oberfläche haben wir das Verständniss des inneren Zusamm[...]
hanges aller Aeusserungsformen des Vulkanismus zu erwart[...]

3. Andere Theorieen über den Ursprung der vul[...]kanischen Gesteine und der Eruptivgesteine i[...] Allgemeinen.

Die verschiedenen Theorieen, welche über den Urspru[...]
der vulkanischen und überhaupt aller massigen krystallinisch[...]

---

geschiedene Heerde von Massen verschiedener Zusammensetzung beste[...]
wie sie Bunsen für Island angenommen hat, und wie sie auch in ande[...]
vulkanischen Gegenden zu existiren scheinen, und es mögen Verschmel[...]
zungen vorkommen, die einen Einfluss auf die Zusammensetzung haben.
Bei Massenausbrüchen fanden solche Verschmelzungen nur in sehr unter-
geordnetem Maasse statt, da bei ihnen schroffere Uebergänge die Reg[...]
sind. Man hat die Aufeinanderfolge verschiedener Ausbruchsgesteine au[...]
derselben Spalte durch die Annahme eines Saigerungsprocesses zu erklä-
ren gesucht, und es haben sich einige der hervorragendsten Geologe[...]
(wie Darwin und Lyell) dieser Erklärung angeschlossen. Es wird vor[...]
ausgesetzt, dass in den flüssigen Massen in der Tiefe die schweren Be-
standtheile zu Boden sinken, die leichteren nach oben gelangen. Diese
müssten dann zuerst ausgeworfen werden, und die schwereren müsste[...]
folgen. Die Aufeinanderfolge von Rhyolith auf Trachyt und von Tra-
chyt auf Andesit steht mit dieser Erklärungsweise im entschiedenen Wider-
spruch. Aber selbst die Folge von Basalt und Rhyolith bestätigt nicht
die Annahme; denn die Aenderung in der Zusammensetzung der Mass[...]
von oben nach unten und damit in der der ausgeworfenen Gestein[...]
müsste allmälig sein, und die Aufeinanderfolge von zwei so verschiedenen
Gesteinen wie Rhyolith und Basalt könnte nicht erklärt werden.

Silicatgesteine, welche wir hier als Eruptivgesteine bezeichnen, aufgestellt worden sind, gehen nach verschiedenen Richtungen aus einander. Bei den meisten derselben bleibt die Gesammtheit der wesentlichen Erscheinungen, welche jene Gesteine bieten, insbesondere die Wechselbeziehungen in ihrer chemischen Zusammensetzung, ihre Wiederkehr mit ähnlichen Eigenschaften in verschiedenen Gegenden und verschiedenen Zeitaltern, die Gesetze ihrer Altersfolge und die Thatsache ihres periodischen Hervorbrechens nach langen Zeiträumen der Ruhe vollständig unbeachtet, und keine trägt ihnen allen Rechnung. Es lassen sich zwei Classen dieser Theorieen unterscheiden. Die erste umfasst diejenigen, welche den ursprünglichen Sitz der in Rede stehenden Gesteine in die Regionen der Erdrinde unterhalb der tiefsten Sedimentgebilde verlegen, während die zweite Classe diejenigen Theorieen begreift, welche die Quelle derselben Gesteine als in der äusseren Schale der Sedimente selbst gelegen annehmen. Der ersten Classe gehören die in den vorhergehenden Seiten entwickelten Deductionen an. Andere, derselben Classe angehörige Theorieen haben sich besonders in der Form Eingang verschafft, in welcher sie von Buch, Humboldt und anderen der hervorragendsten Geologen vertreten worden sind. Diese Form ist in verschiedenen Abänderungen bisher in der That die allein herrschende gewesen. Nach ihr wird angenommen, dass die Eruptivgesteine als auf trockenem Wege geschmolzene Massen ausgeworfen wurden, und als der Grund der Erscheinung gilt allein die Contraction des Erdkernes durch Wärmeverlust. Diese Form der Theorie bietet bei unserer mehr vorgeschrittenen Kenntniss der Natur der Ausbruchsgesteine die offenbaren und zum Theil oft hervorgehobenen Angriffspunkte: dass die Gesteine bei ihrer Eruption eine Temperatur besassen, die zu ihrer trockenen Schmelzung nicht hinreichen würde; dass sie einen Wassergehalt besitzen, dem früher fast gar nicht Rechnung getragen wurde; dass der Ausbruch trocken geschmolzener Massen aus grosser Tiefe, insbesondere wenn man seinen Grund nur in Contraction sucht, eine Unmöglichkeit ist, und dass, wenn er möglich wäre, die Massen durch Erstarrung eine andere Textur hätten annehmen müssen, als wir zum Beispiel bei Granit, Diorit und Propylit beobachten; dass endlich, wie wir bereits bemerkten, Contraction der Erdmasse allein in keiner Weise die

für die Eruptionen nothwendigen Bedingungen zu geben vermag, wie auch die Annahme dieses Vorganges als einzige Folge der Abkühlung des Planeten auf mancherlei andere Schwierigkeiten stösst. Die erwähnte Theorie hat sich am längsten auf dem europäischen Continente gehalten und wird bekanntlich heute noch vielfach verfochten, ja selbst als Axiom angenommen. Obwohl sie der wahren Natur der Ausbruchserscheinungen wahrscheinlich näher kommt als irgend eine der noch zu erwähnenden Theorieen, so sind doch die Gründe gegen ihre Annahme vom jetzigen Stand der Wissenschaft so zahlreich und so offenbar, dass ein weiteres Eingehen darauf nicht nothwendig erscheint.

Noch zahlreichere und handgreiflichere Bedenken von rein geologischen Gesichtspunkten bieten sich gegen jene der zweiten Klasse angehörigen Theorieen, welche die Entstehung der massigen krystallinischen Silicatgesteine, mit Ausnahme der unter unseren Augen den Vulkanen entströmenden Laven, nur von dem Metamorphismus sedimentärer Gesteine in situ ableiten, indem sie entweder deren chemische Umwandlung an oder unter der Oberfläche vermittelst Wassers, das gewisse Substanzen in Lösung enthält, oder das Zusammenwirken von Wasser, Druck und Wärme in der Tiefe als die Agentien annehmen. Betrachtet man diese Theorieen bei dem Lichte derjenigen Beobachtungen, welche sich dem Geologen fortdauernd als Stützen des extrusiven und intrusiven Ursprungs jener Gesteine darbieten, und berücksichtigt man ausserdem die i[illegible]

welche zu ihren geschicktesten Vertheidigern gehören, ganz besonders bündiger Argumente, um die Theorie entweder zu widerlegen oder den Grad ihrer Wahrscheinlichkeit zu schwächen. Die ursprüngliche Form der Theorie wurde von HUTTON vorgeschlagen, von BABBAGE, HERSCHEL und insbesondere von LYELL und dessen Schülern weiter ausgebildet. Sie trägt einem Theil der geologischen Beziehungen Rechnung, da sie wenigstens einige Ausbruchsgesteine als solche anerkennt. Da sie jedoch als ihren Ursprung die trockene Umschmelzung von Sedimentgesteinen annimmt, so mag sie, aus schon genannten Gründen, übergangen werden. Es bleibt dann jene neuere Form der metamorphischen Theorie übrig, wonach alle Eruptivgesteine, welche seit den ältesten Zeiten bis jetzt an die Oberfläche der Erde gelangt sind, nichts sind als Sedimente, welche durch die Anhäufung weiterer Ablagerungen über ihnen in grosse Tiefe unter der Erdoberfläche und dadurch an eine beständige Quelle der Wärme gelangt waren, wo sie mit Hülfe von Wasser und Druck eine Veränderung ihres Zustandes erlitten, die sich entweder auf Molekülwanderung beschränkt oder bis zur Hervorbringung eines „breiartigen" Aggregatzustandes fortschritt. Im ersten Falle, nimmt man an, erlitten die Sedimente einfach eine Metamorphose, während sie im zweiten entweder mit gänzlichem Verlust ihrer ursprünglichen Structur in der Tiefe krystallisirten und „plutonische", „hypogene" oder „endogene" Gesteine bildeten, oder durch Spalten ausgestossen wurden. In diesem Falle wiederum erstarrten sie entweder in den Zuführungscanälen als „Trapp", oder sie gelangten an die Oberfläche als „Lava" oder „exogene" Gesteine. Der Grund der schnellen Verbreitung dieser Theorie ist, dass sie sich auf eine gewisse Anzahl beobachteter geologischer Thatsachen und auf die Resultate von Experimenten stützt; dass sie den physikalischen Eigenschaften der Gesteine volle Rechnung trägt und wohl auch, dass sie das Feld der Deductionen nur in solche Tiefen verlegt, von deren natürlichen Bedingungen man seltsamer Weise glaubt eine klarere Vorstellung zu haben als von denen jener grösseren Tiefen unter allen Sedimentgebilden, deren Natur uns nur durch einen längeren Weg der Induction verständlich werden kann.

Es wird durch diese Theorie der metamorphischen und der eruptiven Thätigkeit ein gemeinsamer Ursprung zugeschrie-

ben. Die unermessliche Wirkung des Metamorphismus ist eine feststehende Thatsache. Allein, während in früherer Zeit eine sehr hohe Temperatur und überhaupt die kräftigsten Agentien als seine nothwendige Voraussetzung angesehen, und deshalb die Speculationen über seine Ausdehnung mit Vorsicht, wenn nicht mit Misstrauen angenommen wurden, ist dieses Verhältniss seit den glänzenden Versuchen DAUBRÉE's und den Beobachtungen SORBY's beinahe in's Gegentheil umgeschlagen. Sie haben bewiesen, dass die Wirkungen des Wassers unter hohem Druck, wenn sie lange fortdauern, auch bei einer verhältnissmässig niedrigen Temperatur Aenderungen hervorzubringen vermögen, welche die kühnsten Annahmen früherer Zeit in Schatten stellen. Die Folge ist, dass nun dem Metamorphismus beinahe unbegrenzte Wirkungen zugeschrieben werden. Die gewagteste unter allen ihn betreffenden Annahmen dürfte jedoch die Voraussetzung sein, dass er der Vermittler aller vulkanischen und selbst aller eruptiven Thätigkeit früherer Zeiten gewesen ist. Die Doctrin des Metamorphismus erklärt in befriedigender Weise die Entstehung krystallinischer oder porphyrischer Textur durch Molekülwanderung in Sedimentgesteinen. Sie macht es wahrscheinlich, dass seine Fortsetzung durch längere Zeit an Orten, wo gewisse, noch nicht genau bekannte Umstände zusammenwirken, selbst die Schmelzung von Gesteinen bei verhältnissmässig niederer Temperatur zur Folge haben kann. Aber sie kann keine Erklärung weder für die Art des Ausbrechens, noch für die Eigenthümlichkeiten

dauernden neuen Auflagerungen zu erklären (z. B. JAMES HALL und G. VOSE). Wie diese Fuss für Fuss an Mächtigkeit zunehmen, so soll die Senkung Fuss für Fuss fortschreiten. Die schliessliche Grenze eines solchen Vorgangs wird nicht angegeben, und für die Hebung wird gar keine genügende Erklärung gegeben. Die Widersprüche, die in der Annahme liegen, und ihre Unnatürlichkeit sind bereits von geschickter Hand dargethan worden. — Es wird dann weiter argumentirt, wie durch das Hinaufrücken der Chthonisothermen in einer gewissen, nicht bedeutenden Tiefe erst Metamorphismus, dann ein „breiartiger" Zustand und schliesslich Ausbrüche verursacht werden würden, ohne dass ein Grund angegeben wird, warum nicht in grösserer Tiefe Alles in „breiartigem" Zustand sein müsste. Alle Ausbruchsthätigkeit müsste nach dieser Ansicht in Senkungsfeldern stattfinden, und ebenso müssten sich die Vulkane auf deren Gebiete beschränken. Die Thatsachen sind dieser Annahme nicht günstig. Hinsichtlich der vulkanischen Gesteine wenigstens ist es offenbar, dass ihre Ausbrüche auf den weiten Senkungsfeldern fehlen; ihre Verbreitung beschränkt sich auf die gebirgigen Ränder der Senkungsfelder, auf Hochländer und im Allgemeinen auf solche Gegenden, in welchen vor und während der vulkanischen Aera Hebung vorwaltend gewesen ist.

Es drängt sich hinsichtlich der geographischen Verbreitung noch eine andere Betrachtung auf. Da nämlich die Versuche von DAUBRÉE die stärkste Stütze der metamorphischen Theorie sind und aus ihnen bei oberflächlicher Betrachtung hervorzugehen scheint, dass Silicate bei der Gegenwart von Wasser und unter bedeutendem Druck schon bei einer Temperatur von geringer Höhe flüssig werden, so sollten sich sämmtliche Gesteine schon in einer verhältnissmässig sehr geringen Tiefe im Zustand wässriger Schmelzung befinden, vorausgesetzt, dass Wasser sie erfüllt, was allgemein angenommen wird. Es ist offenbar, dass dieser flüssige Zustand nicht existirt, da in einer solchen Masse Ebbe und Fluth stattfinden müssten. Es geht daraus hervor, dass der Schluss aus den DAUBRÉE'schen Versuchen, die überdies bei Gegenwart grösserer Wassermengen angestellt wurden, nicht unmittelbar auf wasserhaltiges festes Gestein in der Tiefe anwendbar ist. Aber in welcher Beschränkung man auch die Annahme der

Umschmelzung von Sedimentgebilden zur Geltung bringt, man kann durch sie in keiner Weise die Gesetze der Vertheilung der Ausbruchserscheinungen nach gewissen Regionen oder Zonen erklären und noch weniger die Absonderung gewisser Eruptionsperioden in der Geschichte nicht allein jeder einzelnen Gegend, sondern des Erdballs überhaupt. Der Schauplatz der Ausbrüche könnte sich zwar periodisch geändert haben, aber die Thätigkeit selbst müsste im Allgemeinen perpetuirlich gewesen sein.

Diese Einwendungen gegen die metamorphische Theorie des Vulcanismus sind jedoch von geringem Gewicht im Vergleich zu einer anderen, welche die chemische Zusammensetzung der Ausbruchsgesteine betrifft und bereits an einer anderen Stelle angedeutet wurde. Wenn sie in der That nur umgeschmolzene Sedimente wären, müsste dann nicht ihre chemische Zusammensetzung ebenso zufällig, verschiedenartig und jedes inneren Gesetzes einer Reihung baar sein, als dies bei den Sedimentgesteinen der Fall ist? Welche Erklärung könnte man für das Walten einfacher Zahlengesetze in Betreff der chemischen Zusammensetzung der Eruptivgesteine aller Zonen und Zeitalter finden oder für die in verschiedenen Theilen der Erde gleichartige Reihenfolge, in der die Gesteine der verschiedenen Ordnungen in der Tertiärzeit ausgeworfen wurden? Wie den inneren Zusammenhang der vulkanischen mit den älteren Ausbruchsgesteinen erklären? Ein natürliches System der Eruptivgesteine wäre dann allerdings eine Chimäre. Diese

ihrer jetzigen ungeheueren Masse kann nur in der Zerstörung der ursprünglichen Erstarrungsrinde und solchen Materials gesucht werden, das durch die letzteren von unten herauf nach der Oberfläche drang. Das Gesammtvolumen, welches diese beiden Quellen geliefert haben, muss dem Gesammtvolumen der Sedimentgebilde nahezu gleich sein. Diese Betrachtung zeigt, welche über alle Grenzen der Vorstellung erhabene Rolle das periodische Ausbrechen von Gesteinsmassen aus Regionen unterhalb der tiefsten Sedimentgebilde in der Geschichte des Aufbaues und der Gestaltung der Erdrinde gespielt hat.

So stösst die Theorie der Entstehung der Eruptivgesteine durch Metamorphismus der Sedimentgebilde auf Schwierigkeiten und steht im Widerspruch mit erwiesenen Thatsachen, von welchem Gesichtspunkt immer wir sie betrachten mögen, und der Grad ihrer Wahrscheinlichkeit ist daher äusserst gering.

Es bleibt uns nun noch übrig zu untersuchen, wo die Grenze der Anwendbarkeit der hier vertretenen Theorie ist. Es kann kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass der ursprüngliche Sitz der vulkanischen und porphyrischen Gesteine unterhalb der Sedimente gewesen ist, und mit eben so grosser Sicherheit steht die Mitwirkung des Metamorphismus bei der Bildung gewisser krystallinischer Schiefer fest. Da aber eine Reihe allmäliger Uebergangsstufen die vulkanischen Gesteine mit den Porphyren, Syeniten, Graniten und Gneissen verbindet, und eine ähnliche Reihe sich von metamorphischen Schiefern durch Gneiss zum Granit verfolgen lässt, so stehen Granit und Gneiss offenbar hinsichtlich ihrer äusseren Eigenschaften in Verbindung mit Gesteinen, denen wir eine ganz verschiedene Entstehung zuschreiben. Die Grenze der Annahme der beiden verschiedenen Entstehungsarten ist daher von verschiedenen Autoren sehr verschieden gezogen worden. Während Einige allen massigen krystallinischen Silicaten einen metamorphischen Ursprung zuschreiben, haben Andere ihn nur auf die granitischen Gesteine angewendet und den Rest der ersteren als aus dem geschmolzenen Erdinnern stammend betrachtet. Früher wurde dieser Ursprung von Vielen auch für Granit angenommen; aber jetzt begegnet man fast allgemein der Ansicht, dass wenigstens alle granitischen Gesteine „plutonischen" oder „hypogenen" oder „endogenen" Ursprungs, das heisst durch Umschmelzung anstehender Massen von Sedimentgesteinen und

Krystallisation in der Tiefe entstanden seien, und dass sie noch fortdauernd in der Tiefe gebildet werden. Wir können uns bei Erörterung dieser Frage auf die Betrachtung des Granits allein beschränken. Denn was für ihn gilt, kann auf alle granitischen Gesteine übertragen werden.

In Gemässheit mit der in dieser Abhandlung versuchten Darstellung müssen alle jene Gesteine als die wahren Vertreter der die Erde ursprünglich zusammensetzenden Silicatgemenge angesehen werden, welche in Beziehung auf ihre Zusammensetzung dem BUNSEN'schen Gesetz untergeordnet sind. Ungeheuere Massen derselben müssen sich jetzt noch an ihrer primitiven Lagerstätte befinden, das heisst concentrische Lagen innerhalb des durch Erstarrung aus heissflüssigem Zustand entstandenen Theils der Erdkruste bilden. Andere Theile, die im Verhältniss zu jenen verschwindend klein sind und sich von dem ursprünglichen Gemenge durch den Gehalt an zugeführten und beigemengten Stoffen, wie Wasser, Fluor, Chlor, Schwefel u. s. w., auszeichnen, müssen in den nach der Oberfläche gerichteten Canälen erstarrt sein, und nur ein ganz geringer Bruchtheil muss durch die an der Oberfläche geöffneten Spalten an diese gelangt sein und sich über sie ausgebreitet haben. Die äusseren Theile der Erstarrungskruste endlich oder die unmittelbare Grundlage der durch die äusseren Veränderungen entstandenen Gesteine muss aus sehr kieselsäurereichen Graniten bestehen, die zum Theil bei dem Niederschlag der ersten Wasser von sehr hoher Temperatur, das in Spalten eindrang

zunächst behauptet, dass Granit nicht die Unterlage der Sedimentgesteine bilden könne, weil er die ältesten Formationen häufig überlagere, und in den Fällen, wo er das Liegendste der sichtbaren Gesteine bildet, immer noch Sedimente unter ihm lagern mögen. Es ist unnöthig, auf eine Besprechung dieses Einwandes einzugehen. Denn weit davon entfernt, dass die Annahme einer aus Granit bestehenden Kruste sein späteres Hervorbrechen durch Spalten und Ueberfliessen an der Oberfläche ausschliesst, sind derartige Vorgänge vielmehr eine nothwendige Folge derselben. Die wahre Natur des Gesteins, welches die Grundlage der Sedimente bildet, ist natürlich unter denjenigen Gegenständen, für welche wir nur das Kriterium der grössten Wahrscheinlichkeit anwenden können. Die Annahme einer granitischen Unterlage ist die einzige, welche auf keinerlei Widersprüche stösst und mit allen uns bekannten Vorgängen des Vulcanismus im Einklang ist. Sie bildet den Grundstein für die befriedigende Erklärung des inneren Zusammenhanges der Eruptivgesteine.

Es wird ferner behauptet, dass Granit nie als wirkliches Ausbruchsgestein, das heisst nach dem Ausströmen aus Spalten über die Oberfläche ausgebreitet, vorkomme, sondern stets als unter dem Druck mächtiger überlagernder Gesteinsmassen erstarrtes Gestein angenommen werden müsse. Die „breiartige" Masse möge sich zwar durch Druck in Spalten des Nebengesteins verzweigt haben, aber an die Oberfläche sei sie nicht gedrungen. Ist es schon an und für sich ein eigenthümlicher Widerspruch, anzunehmen, dass Granit in der Tiefe eingesperrt bleiben musste und es noch heute sein muss, während in späterer Zeit gewissen porphyrischen Gesteinen und in heutiger Zeit den vulkanischen Gesteinen der Zutritt an die Oberfläche gestattet wurde, so ist auch das geotectonische Verhalten des Granits jener Behauptung direct entgegen. Allerdings sind viele Granite, die wir jetzt beobachten, in den Zuführungscanälen erstarrt, und in manchen Fällen scheint er nicht die Oberfläche erreicht zu haben. Allein gerade die grossartigsten Vorkommnisse des Granits sind derartig, dass sie nur durch die Annahme erklärt werden können, dass er sich über die zur Zeit seiner Eruption bestehende Oberfläche weiterhin ausgebreitet habe. Im südlichen Norwegen und in Canada sind granitische Bedeckungen, tausende von Fussen mächtig,

über den steil aufgerichteten Schichten azoischer Schiefer beobachtet worden, nnd eine ähnliche Ueberlagerung fand G. Rose im Altai. Es sind allerdings gerade diese Fälle als Stütze für die plutonische Theorie benützt worden, auf Grund der Abwesenheit sichtbarer Zuführungscanäle des Granits. Allein man kann diese selbst bei Lavaströmen und Basaltkuppen nur selten beobachten. Andererseits ist es wohl einleuchtend, dass die von Granit bedeckten Formationen zuerst hätten in einen breiartigen Zustand und massige krystallinische Gesteine übergeführt werden müssen, da ihre steile Schichtenstellung die Vorgänge des Metamorphismus hätte begünstigen sollen. Wenn man die über hunderte von Quadratmeilen ausgebreiteten Granite der Sierra Nevada sieht, die trotz ihrer jugendlichen Entstehung keine Spur von Resten bedeckender Gesteine tragen; wenn man die schalige Structur ihrer Kuppen und die plötzlichen Unterbrechungen der Stetigkeit der Oberfläche durch Abbrüche und Versenkungen beobachtet, wie man sie sonst nur in kleinem Maassstab bei solchen Gesteinsströmen kennt, deren Erstarrung aus flüssigem Zustand an der Atmosphäre keinem Zweifel unterliegt; wenn man dann die allenthalben vorkommenden ausgedehnten und verzweigten Gänge sieht und die zahllosen eckigen Bruchstücke von Schiefergesteinen, welche der Granit besondees in der Nähe derselben einschliesst, so drängt sich unwiderstehlich die Ueberzeugung auf, dass diese Granite nur durch das Ueberströmen aus Spalten emporgedrungener Massen an ihre jetzige Lagerstätte gelangt sein kön-

sten metamorphischen Vorgänge von derselben Art, wie wir sie in den Gesteinen beobachten, hervorbringen würde, fällt der Einwand weg. Wir müssen in Betracht ziehen, dass die Art des Vorkommens von Granit darauf schliessen lässt, dass er häufig in Spalten eindrang, die an der Oberfläche nicht geöffnet waren. Die fortdauernde Ueberführung neuer Massen am Grund der Spalte in den Zustand wässeriger Schmelzung und das Nachdringen derselben in Folge der beständigen Volumenvermehrung mussten in solchen Fällen eigenthümliche Verhältnisse hervorrufen. Druck und Wärme mussten wachsen, die Intensität des Metamorphismus zunehmen und die umgebenden Massen in einen plastischen Zustand übergeführt werden, während gleichzeitig die Hebung der Oberfläche beschleunigt werden musste. Bei der Erstarrung unter hohem Druck würden dann die äusseren Theile des Granits mit schiefrigem Gefüge krystallisiren, bis durch das Nachlassen der Volumenvermehrung von unten und durch das Ueberhandnehmen der Volumenverminderung in Folge der Zusammenziehung der flüssigen Masse beim Erkalten die Verhältnisse des Drucks sich ändern und die noch flüssigen Theile zu massigem krystallinischem Granit erstarren würden. In dieser Weise mag sich die Entstehung mancher der mantelförmig von krystallinischen Schiefern umhüllten Granitkeile und der allmälige Gesteinsübergang erklären.

Es bleibt uns nur ein Einwand zu erörtern, welcher sich weniger auf den ursprünglichen Sitz des Granits als auf die Frage bezieht, ob er in gewissen Fällen als ein an der Oberfläche erstarrtes Ausbruchsgestein angesehen werden darf. Wir betrachteten diese Frage bereits vom geologischen Gesichtspunkt. Die Anhänger der metamorphischen Theorie des Granits leugnen die Haltbarkeit der Annahme, dass dieses Gestein jemals an der Oberfläche erstarrt sein könne, da es einerseits ein ganz verschiedenes Aussehen habe als vulkanische Gesteine, die offenbar an der Atmosphäre erstarrt sind, andererseits seine Textur den Beweis seiner Erstarrung in der Tiefe gebe. Was den ersten Einwand betrifft, so sollte man nicht Granit mit den vulkanischen Gesteinen im Allgemeinen vergleichen, sondern Granit mit Rhyolith, Diorit mit Propylit und Diabas mit Basalt. Thut man dies, so ist die Aehnlichkeit gewisser Typen aus beiden Gesteinsklassen unverkennbar.

Diese Aehnlichkeit scheint sich bei der mikroskopischen Untersuchung noch deutlicher herauszustellen als bei oberflächlicher Betrachtung. Ferd. Zirkel fand*), dass Rhyolith und Quarzporphyr sich unter dem Mikroskop nicht unterscheiden lassen, und dass die mikroskopische Textur von rhyolithischem Quarz nicht den geringsten Unterschied von der des granitischen Quarzes bietet. Wasserporen und Glasporen sind in beiden gleichartig und in gleicher Anzahl vorhanden. Was den zweiten Einwand betrifft, dass Granit die Anzeichen einer Erstarrung in der Tiefe an sich trägt, so hat allerdings Sorby aus seinen Beobachtungen gefolgert, dass Granit bei einer Temperatur von ungefähr 600 Grad Fahr. und unter einem Druck, der einer Tiefe von 40,000 bis 69.000 Fuss entsprechen würde, erstarrt sein müsse. Die Berechnung ist auf Grundlage des Grössenverhältnisses der Wasserporen und des in ihnen enthaltenen luftleeren Bläschens gemacht, indem angenommen wird, dass das Wasser früher die ganze Pore erfüllte und sich nach dem Festwerden des einschliessenden Gesteins zusammengezogen habe. Allein, wie Daubrée mit Recht bemerkt, sind die Gesetze des hydrostatischen Drucks in derartigen Fällen nicht in derselben Weise anwendbar als in einer durch Spalten frei aufsteigenden Wassersäule; Temperatur und Druck mögen in einer aus zähflüssigem Zustand erstarrenden Masse bis zur Entfernung weniger Fusse von der Oberfläche erhalten werden, wie in einem geschlossenen Gefäss. Manche Vorgänge, wie die Krystallisation des Granits, mögen daher unter hohem

Annahme, dass der ursprüngliche Sitz der Granite innerhalb der Erstarrungsrinde gewesen ist, sowie für die Annahme seiner Entstehung durch den Metamorphismus von Sedimentgesteinen und seiner ausschliesslichen Krystallisation unter dem Druck mächtiger auflagernder Massen unhaltbar sind. Dennoch müssen wir zugestehen, dass die offenbaren Unterschiede granitischer und vulkanischer Gesteine ein schwieriges und ungelöstes Problem sind. Die verhältnissmässig schnellere Erstarrung der in kleinerer Masse auftretenden vulkanischen Gesteine mag einer der Gründe dieser Verschiedenheiten sein. Aber sie ist nicht der einzige Grund. Es giebt Unterschiede im Charakter von Gesteinen, welche wir nicht zu erklären vermögen. Es ist vollständig sicher, dass Hornblende-Propylit an der Oberfläche erstarrt ist, und doch hat er das Ansehen der sogenannten plutonischen Gesteine. Wenn wir in Betracht ziehen, dass gewisse Varietäten von Propylit, Andesit und Trachyt nur verschiedene Modificationen derselben Gruppe chemischer Gemenge sind, dass sie sämmtlich innerhalb einer kurzen Periode an der Erdoberfläche erstarrt und doch äusserlich verschieden sind, so können wir uns nicht wundern, dass Rhyolith und Granit, die so weit in der Zeit geschieden sind, noch grössere Unterschiede bieten. Das Studium der vulkanischen Gesteine verspricht viel zum Verständniss dieser Erscheinungen beizutragen. Wir sehen dasselbe Silicatgemenge dünnflüssig in einem Krater, zähflüssig in einem anderen. Dort erstarrt es zu Basalt, hier zu Dolerit oder Leucitophyr. Aehnliche Einflüsse scheinen grössere Unterschiede in kieselsäurereicheren Gemengen hervorzubringen. Bis wir mit den Ursachen der lithologischen Unterschiede der Eruptivgesteine besser bekannt sind, sollten daher die Beweise für die Art der Entstehung der granitischen Gesteine allein von seiner chemischen Zusammensetzung, seinem geologischen Auftreten und seinen Wechselbeziehungen mit anderen Gesteinen hergenommen werden, mit deren Entstehungsart wir besser bekannt sind.

Beziehungen der Verbreitung vulkanischer Gesteine zur Gestalt der Oberfläche der Erde.

Wenn wir die in den vorhergehenden Abschnitten angedeuteten, auf die Geschichte der eruptiven Thätigkeit bezüglichen Thatsachen in ihrer Allgemeinheit zusammenfassen, so scheint daraus hervorzugehen, dass diese Geschichte in Beziehung auf den Erdball ein harmonisches Ganzes bildet und nur solchen allmäligen Aenderungen in der Gesammtheit der Erscheinungen unterworfen gewesen ist, als mit der fortschreitenden physischen Entwickelung der Erde in Folge der allmäligen Wärmeabgabe nothwendig verbunden sein mussten, während sie in Beziehung auf jeden einzelnen Theil der Erdoberfläche eine Reihe getrennter Phasen darstellt, welche aber durch Wechselbeziehungen verschiedener Art innig verkettet sind. Es würde eine Aufgabe von hohem Interesse sein, den Einfluss zu erforschen, welchen die Ereignisse dieser Phasen in irgend einer Gegend auf deren inneren Bau und letzte Gestaltung gehabt haben. Eine Vergleichung der für verschiedene Gegenden gewonnenen Ergebnisse würde zu einer vollständigeren Kenntniss der Geschichte des Erdballs führen und eine Grundlage für die Beantwortung vieler der wichtigeren Fragen in denjenigen Theilen der physikalischen Geographie bilden, wo diese Wissenschaft und die Geologie sich durchdringen. An dieser Stelle will ich mich darauf beschränken, jene Einwirkungen in Beziehung auf die letzte Phase eruptiver Thätig-

sonders am Fuss von Gebirgszügen, welche benachbarten Küsten parallel sind, oder entlang Erhebungen aus dem Meeresgrund auftreten und dann bald untermeerisch bleiben, bald in Inselreihen über die Meeresfläche hervorragen. Es scheint, dass Inselvulcane häufig die hocherhobenen Grenzgebirge untermeerischer Continente bezeichnen, wenn wir uns dieses Ausdrucks für die gewaltigen Umwallungen seichter gegen sehr tiefe Meere bedienen dürfen, wie sie zum Beispiel in den Hauptketten der hinterindischen Vulkane existiren. Es ist auch mit Recht Gewicht darauf gelegt worden, dass besondere Zusammenhäufungen thätiger Vulkane dort vorkommen, wo die schmal auslaufenden Enden zweier Continente sich zu verbinden streben, wie in Central-Amerika, auf den Aleutischen Inseln und zwischen Neu-Holland und Hinterindien. Der Verbreitung erloschener Vulkane ist bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Da sie jedoch ungleich zahlreicher sind als die thätigen, und in ausgedehnten Gebieten alle Thätigkeit von Vulkanen aufgehört hat, so wird erst ihre Hinzuziehung in die Betrachtung ein vollständiges Bild der Vertheilung der vulkanischen Thätigkeit geben. Ihre allgemeinen Verbreitungsgesetze scheinen zum Theil nicht verschieden von denjenigen zu sein, welche für die thätigen Vulkane gelten. Sie sind deutlich von dem Verlauf der Küstenlinien abhängig gewesen, welche zur Zeit ihrer Thätigkeit existirten und grösstentheils von den jetzigen weit abwichen. Es tritt jedoch bei ihnen die Erscheinung hinzu, dass zu den grossartigsten Verbreitungsgebieten erloschener Vulkane solche Gegenden gehören, welche zur Zeit ihrer Thätigkeit mit salzhaltigen Binnenseen bedeckt waren und jetzt grösstentheils stark gehobene Hochflächen bilden, auf denen sich noch die Reste jener Salzseen befinden. Zu diesen Vulkanen, welche zum Theil in Entfernungen von über hundert geographischen Meilen von den damaligen Meeren in zahlreichen Gruppen angehäuft waren, gehören insbesondere diejenigen auf dem Plateau zwischen der Sierra Nevada und dem Felsengebirge, in den Staaten und Territorien Idaho, Montana, Utah, Nevada, Californien, Arizona, Neu-Mexico, Colorado (ein zusammenhängendes, intensiv vulkanisches Gebiet, das wenigstens das vierfache Areal von Deutschland hat), sowie in der mexicanischen Verlängerung dieser Hochfläche; ferner diejenigen der Wüste Gobi, des Thian-Shan, des Hoch-

landes von Persien und Armenien und wahrscheinlich de
nordöstlichen Afrikas. Diese Vulkane sind, mit Ausnahm
einiger weniger im südlichen Theil des Plateaus von Mexi
und einer geringen Zahl anderer, die noch als Solfataren thä
tig sind, sämmtlich erloschen.

Von so grossem Interesse indess auch eine Karte sei
würde, auf welcher alle thätigen und erloschenen Vulkane ver
zeichnet wären, so würde sie doch die Verbreitung der grossen
Anhäufungen von vulkanischen Gesteinen, welche Massenaus
brüchen ihre Entstehung verdanken, nur in ihren Grundlini
angeben.*) Da ihre geographische Vertheilung auf geologisch
Karten nur weniger Länder mit Genauigkeit dargelegt ist, s
lassen sich ihre Gesetze gegenwärtig nur sehr unvollkomm
erkennen. Insoweit ihre Verbreitung diejenige der Vulka

*) Die Anden von Nord- und Süd-America geben davon einen au
fallenden Beweis. Humboldt (Kosmos Bd. 4. S. 516, 547) unterschei
fünf Vulkangruppen, die durch vulkanleere Strecken getrennt sind. Si
sind folgende: 1) die Vulkangruppe von Mexico, welche zwar 98 Meil
lang ist, aber wegen ihrer ostwestlichen Erstreckung kaum einen Breite
grad einnimmt. Durch eine vulkanfreie Strecke von 75 Meilen getrenn
folgt 2) die Vulkangruppe von Central-Amerika, welche eine Länge vo
über 170 Meilen hat und durch eine vulkanleere Strecke von 157 Mei
len von der 118 Meilen langen 3) Gruppe der Vulkane von Neu-Gra
nada und Quito getrennt wird. Es folgt nun der längste vulkanleer
Zwischenraum von 240 Meilen, darauf 4) die 105 Meilen lange Grupp
der Vulkane von Peru und Bolivia, darauf wiederum eine vulkanfrei

sich begreift, zeigt sie alle für die thätigen und erlosche-n Schlünde erwähnten Eigenthümlichkeiten. Ausserdem aber den sich jene Gesteine auch auf Gebirgskämmen. In die-m Fall sind sie nur selten von Vulkanen begleitet.

Wenden wir uns von der Betrachtung der geographischen derjenigen der geologischen Eigenthümlichkeiten in der erbreitung vulkanischer Gesteine, so haben wir zunächst die reits erwähnten Beziehungen von diesem Gesichtspunkt zu trachten. Die beiden augenfälligsten Verbreitungsformen, n Fuss von Gebirgsketten und entlang Meeresküsten, sind, dieser Weise betrachtet, nahezu identisch. Denn die mei-ten, wenn nicht alle jene Gebirgsketten, deren Flanken oder eren nächste Umgebung sich durch die Anhäufung vulkani-cher Gesteine auszeichnen, waren entweder während der Ter-iärperiode in der Nachbarschaft von Meeresküsten, oder sie ind es jetzt, oder sie waren es in der Zwischenzeit. Abge-ehen von den thätigen Vulkanen und Anhäufungen durch lassenausbrüche in den Karpathen, am Südrand der Alpen, n Rand der norddeutschen Ebene, am Abfall des Plateaus on Central-Asien, vom Kaukasus über den Issikul-See und aikal-See bis in die Nähe von Peking, in den californischen üstengebirgen, im Kaskadengebirge im Oregon und zahlreichen nderen Gegenden. Was aber das massenhafte Auftreten vul-anischer Gesteine auf Hochebenen betrifft, so ist ihr Vor-ommen dem erwähnten ganz analog, indem die in der Ter-iärzeit sehr ausgebreiteten Salzseeen auf ihnen gleichsam einen rsatz für die Nachbarschaft des Meeres geboten zu haben cheinen. Da solche Landstriche, welche seit Anfang der Ter-iärperiode Binnenländer und zugleich von Salzseeen nicht be-eckt gewesen sind, von Ausbrüchen frei geblieben sind, so t der Einfluss unverkennbar, den die Gegenwart grosser Massen von Salzwasser auf den Anfang und die Hauptphasen er eruptiven Thätigkeit gehabt hat, wenn auch die späteren Phasen der vulkanischen Ausbrüche häufig durch süsses Wasser unterhalten worden sein mögen.

Die Beziehungen der Verbreitung vulkanischer zu derjeni-gen der granitischen und porphyrischen Gesteine wurden be-eits an einer anderen Stelle erwähnt. Es giebt kaum eine durch Anhäufung vulkanischer Gesteine ausgezeichnete Gegend, wo sich nicht das vorherige Ausbrechen entweder nur grani-

tischer oder granitischer und porphyrischer Gesteine nachweisen lässt, vorausgesetzt, dass Beobachtungen in dieser Richtung überhaupt ausführbar sind. Da sich jedoch die eruptive Thätigkeit der vulkanischen Aera weit über die porphyrischen Gebiete hinaus erstreckt hat, andererseits aber einige porphyrische Regionen und zahlreiche bekannte Granitgebiete und wahrscheinlich eine weit grössere Zahl anderer, welche der Beobachtung nicht zugänglich sind, ausserhalb der vulkanischen Zonen gelegen sind, so scheint es, dass der Einfluss alter Eruptionscanäle kein ursächlich bestimmender gewesen ist, sondern dass dieselben nur die Richtung bezeichnet haben, in welcher die durch Vorgänge besonderer Art entwickelten Kraftäusserungen dem geringsten Widerstand begegneten.

Endlich haben wir noch des vorwaltenden Vorkommens vulkanischer Gesteine innerhalb und in der unmittelbaren Nachbarschaft solcher Gegenden zu erwähnen, wo ältere Formationen in hohem Grad in ihrer Lagerung gestört und ihre Schichten in steile Stellung gebracht und einem ausgedehnten Metamorphismus unterworfen gewesen waren. Dies rechtfertigt jedoch in keiner Weise den Schluss, dass das Vorhandensein metamorphischer Schichten bestimmend für den Ausbruch war. Denn nicht nur sind Schweden und Norwegen, die Appalachischen Gebirge und andere Gegenden, wo ein durchgreifender Metamorphismus in alten Zeiten stattgefunden hatte, vollständig frei von Vulkanen geblieben, sondern auch solche Gebirge, welche sich durch einen sehr jugendlichen Metamorphismus

lich auf einen Theil jener Gegenden beschränkt gewesen
ı, wo Granit den unzweifelhaften Charakter eines Aus-
gesteins hat, das heisst, wo die Art seines Vorkommens
der Annahme nöthigt, dass er ausgebreitete Massen
r früheren Erdoberfläche bildete und in dieser Lagerung
te, wie dies in der Sierra Nevada, im Great Basin, in
-Deutschland und in anderen Gegenden der Fall ist,
ıd dort, wo der Granit keilförmig in metamorphische
ıe dringt und von diesen mantelförmig umhüllt wird
ıdurch einen intrusiven Charakter hat, vulkanische Ge-
selten vorkommen oder gänzlich zu fehlen scheinen.*)

Eine andere Eigenthümlichkeit in der Verbreitung vulkanischer
e mag hier angedeutet werden, welche sehr allgemein zu sein
und in sehr hohem Grade der Aufmerksamkeit werth ist, da sie
m Verständniss der Gebirgsformen beizutragen verspricht. Es ist
ftreten dieser Gesteine entlang den Linien der Verwerfung von
:n, wenn wir uns dieses Ausdrucks für die grossartigen Disloca-
bedienen dürfen, welche viele der letzteren, wie es scheint häufig,
haben entweder quer gegen ihre Streichrichtung oder derselben
. Ein bemerkenswerthes Beispiel der ersteren Art befindet sich
dlichen Ungarn, wo die Karpathen entlang der Linie Eperies-
n in beinahe meridionaler Richtung verworfen sind. Im Westen
birge von mittlerer Erhebung, welche aus älteren Formationen mit
rüchen granitischer, porphyrischer und vulkanischer Gesteine be-
und gegen Norden allmälig zur hohen Tatra ansteigen. Sie strei-
tlich bis zur Verwerfungslinie und sind dort plötzlich abgebrochen.
ı von ihr setzt der Hauptzug der Karpathen, hauptsächlich aus
-Sandstein und Eocänschichten bestehend, als ein Gebirge von
r Erhebung fort, das erst in der Marmarosch wieder allmälig zu
rüheren Erhebung ansteigt. An die Stelle der westlichen Mittel-
aber tritt im Osten der Spalte die ungarische Ebene. Aus der
heraus steigt das meridionale Eperies-Kaschau-Gebirge, welches
ı aus vulkanischen Gesteinen aufgebaut ist. Die Senkung des
östlich von der Verwerfungsspalte muss tausende von Fussen be-
haben. Eine Verwerfung von ähnlicher Grossartigkeit, wobei der
ıe Theil um mehrere tausend Fuss versenkt ist, hat entlang dem
ıal an der Grenze von Vorarlberg und Lichtenstein gegen die
ı stattgefunden. Vulkanische Gesteine kommen dort nicht vor,
ıatsache, die mit der Abwesenheit älterer Eruptivgesteine in den
ungen und dem keilförmigen Vorkommen des Granits an seinen
n Lagerstätten in Einklang zu stehen scheint. Auch in den
chischen Gebirgen in den nordöstlichen Staaten der amerikanischen
sind Verwerfungen von ausserordentlicher Grossartigkeit ohne
ung von vulkanischen Gesteinen beobachtet worden. Ein lehr-

Dies scheinen die wesentlichsten geographischen und
logischen Beziehungen der Verbreitung vulkanischer Gest
zu sein. Offenbar war keiner von ihnen ursächlich bedin

---

reiches Beispiel, bei dem quer und parallel zum Streichen des Get
gerichtete Verwerfungen gewirkt zu haben scheinen, bieten die drei
phyrregionen am Südabfall der Alpen und Karpathen. Jede ders
zeigt durch den Verlauf und die Gestalt der Grenzlinien gegen das
stallinische Gebirge eine tiefe, durch Verwerfungen begrenzte Versen
des Gebietes an, welches der Schauplatz der eruptiven Thätigkeit
Ein ungemein grossartiges Beispiel der transversalen Verwerfung
theilweisen Versenkung einer gewaltigen Gebirgskette findet sich i
Umgebung der hohen Vulkane Lassen's Peak und Mount Shasta in
Sierra Nevada. Eine genauere Beschreibung soll im Verlauf dieser
theilungen gegeben werden. Ein Theil dieser mächtigen und sons
gebrochenen Gebirgskette von wenigstens zwanzig deutschen Meile
der Länge und von zwei transversal gerichteten Verwerfungsspalte
grenzt, ist um tausende von Fussen gesunken, und die dadurch ent
dene Lücke durch ausserordentliche Anhäufung von vulkanischen G
nen ausgefüllt worden, die in den beiden genannten majestätischen
kanen gipfeln. Andere Verwerfungen, welche den transversalen gege
als longitudinale bezeichnet werden mögen und ungleich häufiger
kommen, sind den Gebirgen parallel, lassen sich jedoch gewöhnlich
ger deutlich beobachten. Von seltener Klarheit ist der steile Abl
der Sierra Nevada gegen das im Osten sich anschliessende Hoch
Die Abbruchslinie ist in ihrem ganzen Verlauf durch das massen
Auftreten vulkanischer Gesteine ausgezeichnet. Aehnlich scheint
Beschreibungen der westliche Steilabfall des Felsengebirges auf di
Hochfläche zu sein. Das Vihorlat-Gutin-Gebirge im nördlichen U

wesentlich auf einen Theil jener Gegenden beschränkt gewesen zu sein, wo Granit den unzweifelhaften Charakter eines Ausbruchsgesteins hat, das heisst, wo die Art seines Vorkommens uns zu der Annahme nöthigt, dass er ausgebreitete Massen auf der früheren Erdoberfläche bildete und in dieser Lagerung erstarrte, wie dies in der Sierra Nevada, im Great Basin, in Mittel-Deutschland und in anderen Gegenden der Fall ist, während dort, wo der Granit keilförmig in metamorphische Gesteine dringt und von diesen mantelförmig umhüllt wird und dadurch einen intrusiven Charakter hat, vulkanische Gesteine selten vorkommen oder gänzlich zu fehlen scheinen.*)

---

*) Eine andere Eigenthümlichkeit in der Verbreitung vulkanischer Gesteine mag hier angedeutet werden, welche sehr allgemein zu sein scheint und in sehr hohem Grade der Aufmerksamkeit werth ist, da sie viel zum Verständniss der Gebirgsformen beizutragen verspricht. Es ist das Auftreten dieser Gesteine entlang den Linien der Verwerfung von Gebirgen, wenn wir uns dieses Ausdrucks für die grossartigen Dislocationen bedienen dürfen, welche viele der letzteren, wie es scheint häufig, erlitten haben entweder quer gegen ihre Streichrichtung oder derselben parallel. Ein bemerkenswerthes Beispiel der ersteren Art befindet sich im nördlichen Ungarn, wo die Karpathen entlang der Linie Eperies-Kaschau in beinahe meridionaler Richtung verworfen sind. Im Westen sind Gebirge von mittlerer Erhebung, welche aus älteren Formationen mit Durchbrüchen granitischer, porphyrischer und vulkanischer Gesteine bestehen und gegen Norden allmälig zur hohen Tatra ansteigen. Sie streichen östlich bis zur Verwerfungslinie und sind dort plötzlich abgebrochen. Oestlich von ihr setzt der Hauptzug der Karpathen, hauptsächlich aus Wiener-Sandstein und Eocänschichten bestehend, als ein Gebirge von mittlerer Erhebung fort, das erst in der Marmarosch wieder allmälig zu seiner früheren Erhebung ansteigt. An die Stelle der westlichen Mittelgebirge aber tritt im Osten der Spalte die ungarische Ebene. Aus der Spalte heraus steigt das meridionale Eperies-Kaschau-Gebirge, welches gänzlich aus vulkanischen Gesteinen aufgebaut ist. Die Senkung des Landes östlich von der Verwerfungsspalte muss tausende von Fussen betragen haben. Eine Verwerfung von ähnlicher Grossartigkeit, wobei der westliche Theil um mehrere tausend Fuss versenkt ist, hat entlang dem Rheinthal an der Grenze von Vorarlberg und Lichtenstein gegen die Schweiz stattgefunden. Vulkanische Gesteine kommen dort nicht vor, eine Thatsache, die mit der Abwesenheit älterer Eruptivgesteine in den Umgebungen und dem keilförmigen Vorkommen des Granits an seinen nächsten Lagerstätten in Einklang zu stehen scheint. Auch in den Appalachischen Gebirgen in den nordöstlichen Staaten der amerikanischen Union sind Verwerfungen von ausserordentlicher Grossartigkeit ohne Begleitung von vulkanischen Gesteinen beobachtet worden. Ein lehr-

Es scheint, dass wir beide Fragen bejahend beantworten müssen. Die Unebenheiten oder vielmehr die gestörten Structurverhältnisse, auf welche sie hindeuten, scheinen zu den Ursachen der Ausbrüche gehört zu haben, weil alle jene Gebirgsketten und Hochflächen, die von vulkanischen Gesteinen durchsetzt oder begleitet werden, schon vor der Zeit der Eruptionen als Gebirge existirt hatten und weil benachbarte Ebenen von jenen Gesteinen frei zu sein pflegen. Andererseits aber ist es vollkommen klar, dass die Ausbrüche der vulkanischen Gesteine oder vielmehr diejenigen Vorgänge, welche ihnen zu Grunde lagen, eine mächtige Rückwirkung auf die Beförderung jener Unebenheiten des Bodens gehabt haben. Dafür zeugt die Thatsache, dass in der Nachbarschaft vulkanischer Gesteine Erhebungen solcher Sedimente stattgefunden haben, welche ihnen entweder im Alter unmittelbar vorangingen oder mit ihnen gleichzeitig abgelagert wurden, und meist auch von solchen, welche ihnen im Alter folgten. Die Störungen in der Lagerung dieser Sedimente nehmen gewöhnlich mit der Entfernung von den vulkanischen Gebieten ab. Ausserdem aber lassen geologische Beobachtungen keinen Zweifel darüber, dass seit dem Ende der Eocänperiode und vorzüglich während der vulkanischen Aera ein grösserer Betrag allgemeiner Erhebung von grossen Gebieten auf der Erdoberfläche stattgefunden hat als in ungleich längeren Zeiträumen zuvor. Die Gesteine, welche die Gipfelreihen der höchsten Gebirge und Hochländer der Gegenwart zusammensetzen, hatten eine um tausende von

gesteine selbst die hebenden Agentien gewesen sind, deutet die Vergleichung der beobachteten Thatsachen darauf hin, dass die Eruption von Gesteinen nur eine begleitende Erscheinung grossartigerer Vorgänge und, so zu sagen, als ihr äusseres Symptom zu betrachten ist. Hebung und Eruption haben eine gemeinsame Grundursache. Sie unterscheiden sich, wie ich zu zeigen suchte, dadurch, dass jene im Wesentlichen eine unmittelbare Folge einfacher planetarischer Vorgänge ist, die Eruption aber ohne die Mitwirkung von Wasser nicht geschehen konnte. Man hat im Gegensatz zu der Hypothese einer Hebung durch Gesteinsausbrüche angenommen, dass die Eruption selbst Senkung verursachen müsse, und wiewohl es sich beweisen lässt, dass die Hebung der Kruste in fast allen Fällen in der Nähe der Ausbrüche vorgewaltet hat, so kann doch kein Zweifel darüber sein, dass Senkung unter ihren complicirten Wirkungen gewesen sein muss, wie wir noch jetzt bei thätigen Vulkanen wahrnehmen. Allein das, was man gewöhnlich als die Ursache der Senkung angesehen hat, kann sie keineswegs erklären. Die Annahme beruht auf der Voraussetzung, dass durch die Eruption ein gewisses Volumen von Silicaten aus der Tiefe verdrängt werde, und dass eine diesem Volumen entsprechende Senkung das Gleichgewicht wieder herstellen müsse. Sie fand anscheinend eine Stütze an der Erfahrung, dass die Umgebung eines Vulkans in den Perioden seiner Thätigkeit sinkt und in den Perioden der Ruhe steigt. Allein die gewöhnliche Grösse der Lavaströme ist verschwindend klein, wenn man sie mit der Senkung eines grossen Landstrichs um mehrere Fusse vergleicht. Wenn überdies die in dem Abschnitt über den Ursprung der Massenausbrüche entwickelten Ansichten richtig sind, so bestehen die Eruptionen überhaupt nur in der Entladung des überschüssigen Volumens, welches keinen Raum in der Spalte hat. Es würde daher kein leerer Raum gebildet werden und die gewöhnlich angenommene Ursache der Senkung nicht existiren. Es giebt indessen zwei andere Ursachen, welche Senkung bewirken können und wahrscheinlich in allen Fällen der Masseneruptionen und vulkanischen Ausbrüche thätig waren. Die erste derselben ist die Zusammenziehung der flüssigen Masse in den Zuführungscanälen durch Wärmeverlust. So lange sie nicht von der durch früher erwähnte Ursachen herbeigeführten Volumenvermehrung aus-

geglichen oder überboten wird, muss sie sich in einem Sinken der ganzen Masse in der Spalte geltend machen. Der Betrag des Sinkens wird bedeutend sein im Verhältniss zur Ausdehnung der Spalte, aber gering im Verhältniss zum Areal eines Gebirgszugs an der Oberfläche. Die Wirkung an der letzteren wird in örtlich beschränkten und schroffen Versenkungen bestehen. Bei Vulkanen ist dieser Vorgang die wahrscheinliche Ursache der Senkung des Kraterbodens nach Ausbrüchen sowie jener selteneren Fälle, wenn ganze Theile eines vulkanischen Kegels einen plötzlichen Einbruch erleiden. In beiden Fällen ist das Versenkungsfeld durch schroffe Mauern begrenzt. Es liegt nahe, die ähnlichen Oberflächenerscheinungen, welche bei grossen Anhäufungen von Eruptivgesteinen häufig vorkommen, dem gleichen Vorgang zuzuschreiben. Es finden sich bei ihnen plötzliche Unterbrechungen der Continuität der Oberfläche, die sich kaum auf eine andere Weise erklären lassen. Dazu gehören meilenlange und eine Höhe von tausende von Fussen erreichende Mauern, kesselförmige oder halbkreisförmig begrenzte Vertiefungen und andere mehr oder weniger schroffe Einsenkungen. Man begegnet diesen eigenthümlichen Gestaltungen der Oberfläche besonders dort, wo weite Strecken einförmig mit Granit, Quarzporphyr oder vulkanischen Gesteinen bedeckt sind.*) Die Wirkung der hier betrachteten Ursache

---

*) Diese besonderen Gestaltungsformen der Oberfläche sollten zu-

wird sich in der Versenkung von Theilen des Eruptivgesteins selbst kundgeben, in der weiteren Umgebung aber wenig bemerkbar sein. Doch sinkt diese, wie bereits erwähnt, während der Thätigkeit eines Vulkans, und in Betreff der Andesitgebirge von Ungarn lässt sich bestimmt erkennen, dass in den Epochen der Massenausbrüche zum Theil Senkung stattgefunden hat. Auf diese Niveauveränderungen bezieht sich die zweite der angedeuteten Ursachen. Wenn nämlich eine Spalte mit heissflüssiger Substanz von unten erfüllt wird, so müssen die sie umgebenden Gesteine erwärmt werden und durch ihre Ausdehnung ein geringes Ansteigen der Oberfläche bewirken. Bei einem Vulkan entweicht ein Theil dieser Wärme hauptsächlich während seiner Thätigkeit durch das Ausströmen von Laven, heissen Wassern und Dämpfen und durch andere Vorgänge. Massenausbrüche müssen mit einer viel bedeutenderen Ableitung der Wärme verbunden gewesen sein. Dass sie von dem Ausstossen ausserordentlicher Mengen heissen Wassers begleitet waren, dafür dürfte die bedeutende Entwickelung der Süsswasserquarze in einigen Gegenden sprechen und die ungeheuere Ausdehnung der Schlammströme. Am Westabhang der Sierra Nevada sind diese so grossartig, dass man ihre Entstehung durch vulkanische Thätigkeit nicht annehmen kann, um so weniger, als kein Vulkan existirt, dem sie entströmt sein könnten. Die Heftigkeit der Solfatarenthätigkeit giebt sich zu erkennen, wenn man in Betracht zieht, dass die Entstehung eines der grössten Silbererzgänge, des Comstock-Ganges in Washoe, nur auf Vorgänge zurückgeführt werden kann, welche die Massenausbrüche des benachbarten Sanidintrachyts begleiteten.*) Wenn nun die Wärmeentziehung durch

---

concentrisch schaliger Structur sind häufig nur zur Hälfte vorhanden, da vom Gipfel eine halbkreisförmig begrenzte oder kesselförmige Vertiefung mit schroffem Absturz niedersetzt, an dem die convexen Platten absetzen. Die topographischen Aufnahmen von Herrn Carl Hoffmann, in bewunderswürdiger Ausführung kartographisch dargestellt, zeigen die Wiederkehr ähnlicher Verhältnisse in der grössten Mannigfaltigkeit. Whitney hat zuerst ihre Erklärung durch örtlich beschränkte Versenkung angeregt, indem er sie für die Entstehung des Yosemite-Thales annahm, das im Granit liegt und von schroffen Felswänden begrenzt wird. Eine von ihnen ist dreitausend Fuss hoch und vollkommen senkrecht.

*) Dargestellt in meinem Aufsatz „the Comstock lode“, San Francisco, 1866.

diese verschiedenen Mittel vor sich geht, so muss die allmälige Senkung der Oberfläche eine nothwendige Folge sein, und sie wird während der Ausbruchsperioden am schnellsten geschehen. Dennoch kann nicht geleugnet werden, dass auch diese Ursache nicht zureichend ist, um den ganzen Betrag der Senkung zu erklären, den ausgedehnte Gebiete in der vulkanischen Aera erfahren haben, wenn es auch scheint, dass in keinem Fall die Senkung in der Nachbarschaft der Schauplätze eruptiver Thätigkeit eine andere Wirkung gehabt hat, als den Betrag der Erhebung örtlich zu vermindern.

Einige Beispiele werden genügen, um darzuthun, welch umfangreiche Hebungen im Verlauf der vulkanischen Aera stattgefunden haben, und ihren Zusammenhang mit den anderen dieser Aera eigenthümlichen, gewaltsamen Aeusserungen unterirdischer Kräfte anzudeuten. Ein besonders lehrreiches Beispiel giebt die Gegend zwischen der Küste des stillen Meeres und dem Felsengebirge. Die Arbeiten einiger ausgezeichneten Geologen haben bereits vor längerer Zeit ein oberflächliches Bild von einigen Eigenthümlichkeiten des Gebirgsbaues dieser Gegenden gegeben. Aber erst seitdem durch Professor J. D. Whitney und die unter seiner Leitung ausgeführten Aufnahmen von W. H. Brewer, W. M. Gabb, Clarence King, J. T. Gardner und A. Rémond einzelne wichtige Gegenden genau untersucht und verschiedene sedimentäre und metamorphische Gebilde ihrem Alter nach mit Sicherheit bestimmt worden sind, ist ein

worden sind. Denudation hat im grossartigsten Maassstab stattgefunden, hat aber nur an wenigen Stellen vermocht, den alten Granit freizulegen. Ausser am Colorado treten alte Granite auch an mehreren Stellen des Great Basin unter ihrer Bedeckung hervor. Ihre Verhältnisse sind jedoch wenig bekannt. Von grösserer Bedeutung werden sie im Felsengebirge, wo sie mächtig in den Gebirgsbau eingreifen. Paläozoische Formationen scheinen sehr verbreitet zu sein. Doch sind sie nördlich von Colorado in ihrer Lagerung sehr gestört und so stark metamorphosirt, dass ihre Altersverhältnisse schwer entziffert werden können; zum Theil auch sind sie unter jüngeren Formationen verborgen. Erst weiter östlich am grossen Salzsee und an den Flanken des Felsengebirges hat man wieder den Charakter eines Theils der Formationen mit Bestimmtheit zu erkennen vermocht. Eine der interessantesten Thatsachen, welche sich bei der geognostischen Aufnahme von Californien und Ausflügen in die östlich angrenzenden Länder ergeben haben, ist die weite Verbreitung von Gesteinen vom Alter der Trias und des Lias, deren Faunen denjenigen der gleichaltrigen Formationen (besonders Keuper und Infra-Lias) in den Alpen entsprechen. Sie beweist, dass damals die ganze Gegend von der californischen Küste bis weit im Osten der Sierra Nevada noch vom Meere bedeckt war, während das Felsengebirge und die westlich daran grenzenden Gegenden schon darüber hervorgeragt zu haben scheinen. In diese Periode fallen die Ausbrüche der Quarzporphyre in der Grafschaft Plumas im nördlichen Californien, nahezu gleichzeitig mit den Eruptionen der gleichartigen Gesteine in den Alpen. Es lässt sich jedoch gegenwärtig noch nicht feststellen, ob dieses Ereigniss mit grossen Veränderungen in der Gestaltung der Oberfläche verbunden gewesen ist. In der Folge dieser Ausbrüche jedoch haben sich Umwälzungen in grossem Maassstab ereignet. Denn es scheint, dass die Ausbrüche des Granits, welche wahrscheinlich jurassisch waren, die ganze Gegend vom Westabhang der Sierra Nevada bis zum Ostabhang des Felsengebirges über das Meeresniveau erhoben und die Lagerung der Schichtgebirge gestört haben. Mächtigere Aenderungen aber scheinen diesen massenhaften Ausbrüchen gefolgt zu sein. Sie waren wahrscheinlich grossentheils das Resultat eines durchgreifenden Metamorphismus, der mit den Eruptionen des Granits in offen-

barem Zusammenhang gestanden hat und den Gesteinscharakt
der Sedimente bis hinauf zu den liassischen vollständig un
änderte. Zur Zeit als die ersten Ausbrüche vulkanischer G
steine stattfanden, welches wahrscheinlich in der Miocän-Perioc
geschah, waren alle jene Schichtgesteine bis hinauf zum Lia
welche die Sierra Nevada zusammensetzen, steil aufgericht
und zusammengefaltet; das „Great Basin" zwischen der Sier
Nevada und dem Felsengebirge war mit ausgedehnten Sal
seeen bedeckt. Allein die Erhebung dieses Hochlandes üb
den Meeresspiegel war, sowie die der Sierra Nevada und d
Felsengebirges unbedeutend im Verhältniss zu ihrer jetzige
Höhe. Dies wird durch die Thatsache bewiesen, dass dama
bedeutende Ströme ihre Betten an dem jetzigen Westabhar
der Sierra Nevada parallel zur Linie ihres Kammes hatte
was bei dem gegenwärtigen Neigungswinkel eine Unmöglich
keit sein würde. Es sind diese Flussbetten, welche den gröss
ten Theil des californischen Waschgoldes geliefert haben. W
jetzt der mächtige Gebirgszug sich erhebt, war damals ei
hügelige, allmälig nach Osten gegen die mit Salzseeen bedeck
Fläche des Great Basin ansteigende Landschaft. Die erste
Ausbrüche vulkanischer Gesteine fanden diese Flüsse noch i
ihren dem Gebirge parallelen Betten. Dies beweisen die Tuf
schichten, welche an den höchsten Flussablagerungen thei
nehmen und die vorher gebildeten Schotterbänke bedecke
Aber nach dem Anfang der vulkanischen Aera ereigneten sic
grosse Veränderungen, so gross, dass sie wahrscheinlich me

hinab ergossen, dann wieder eine Richtung parallel dem Gebirge einschlugen, später auch aus dieser durch Ueberfliessen des Ufers nach dem Fuss des Gebirges verdrängt wurden, und so ein stufenweise fortschreitender Umschwung der Verhältnisse herbeigeführt wurde, der nur durch ein langsames Anwachsen der Neigung des Gebirgsabfalls erklärt werden kann. Die Schotterablagerungen, welche der californische Goldwäscher allenthalben der Beobachtung blossgelegt hat, erzählen deutlich die Geschichte dieser allmäligen Veränderungen während der vulkanischen Aera. Das Endresultat war, dass ein ganz neues System von Wasserläufen rechtwinklig gegen das frühere vom Kamm gerade hinab nach dem Fuss des Gebirges und quer gegen die Streichrichtung aller Formationen, welche an dem Bau des letzteren theilnehmen, geschaffen wurde. Diese Flüsse haben ein steiles Gefälle, und, ungleich den sanften Formen der alten Flussbetten, haben sie sich in steilen Schluchten, oft über zwei tausend Fuss tief in die Gesteine eingegraben und lassen hoch oben auf den trennenden Rücken die von vulkanischen Tuffen bedeckten Ueberreste der ehemaligen Flussbetten mit ihrem Goldreichthum.

Es fehlt nicht an entsprechenden Beobachtungen in dem Felsengebirge, um für den östlichen Theil des Hochlandes ähnliche Belege zu liefern wie für den westlichen und zu beweisen, dass das ganze Plateau zwischen Felsengebirge und Sierra Nevada, sowie die Kammhöhe dieser Gebirge (8000 Fuss im ersteren, von 6000 bis 12000 Fuss in letzterer) und ihre Abfälle gegen die Küste des stillen Oceans und das Thal des Missouri ihre Hebung zum bei Weitem grösseren Theil den Vorgängen in der vulkanischen Aera verdanken. Was aber für diesen an Breite und Massenhaftigkeit am grossartigsten entwickelten Theil des Andesgebirges gilt, findet wahrscheinlich seine Anwendung für den gesammten Zug der Erhebungen entlang der Westküste von Amerika. Ja es scheint, dass die Vereinigung des Gebirges als Ganzes aus vorher getrennten Theilen, die in Central-Amerika vom Meer durchschnitten waren, hauptsächlich den Vorgängen in der vulkanischen Aera zugeschrieben werden muss, wiewohl die granitischen Ausbrüche, welche wahrscheinlich gleichzeitig mit denen der Sierra Nevada in anderen Theilen der Anden stattgefunden haben, dieselben vorbereitet haben mögen. Ein eigenthümlicher Unterschied in

der Modalität der Niveauveränderungen hat offenbar zwischen der Meeresküste und dem ihr so nahe liegenden Gebirgszug existirt. Es scheint, dass jene nur wenigen bleibenden Veränderungen, wohl aber zahlreichen periodischen Oscillationen ihres Niveaus unterworfen gewesen ist, während die grosse Erhebung der Kämme und Hochflächen besonders dem Umstand zuzuschreiben ist, dass dort die Veränderungen vorwaltend in gleichem Sinne, als Massenerhebungen sich bethätigend, stattgefunden haben. Daher ist der Abfall der Anden nach Westen steiler und steiler geworden und das Küstenland stets schmal geblieben. Es scheint, dass ihr entlang die Grenze eines untermeerischen Senkungsfeldes und einer Hebungszone verläuft, eines den Aeusserungen des Vulkanismus wenig ausgesetzt gewesenen und eines von ihm besonders behafteten Abschnittes der Erdrinde. Ganz anders verhält es sich am östlichen Abfall der Andes. In beiden Theilen des Welttheils haben dort langsame continentale Hebungen stattgefunden, welche seit Anfang der vulkanischen Aera die östlichen Gebirge den Anden durch jene weiten Niederungen verbunden haben, welche die ungemeine Productionsfähigkeit von Nord- und Süd-Amerika wesentlich bedingen.

Aehnliche, wiewohl weniger augenfällige Verhältnisse bietet Europa. Wir können uns hier nur darauf beschränken, einige allgemeine Thatsachen anzuführen. Grosse Niveauveränderungen hatten auf diesem Continent während der porphyrischen Aera und in ihrer unmittelbaren Folge stattgefunden.

Aenderungen durch Hebungen und Senkungen und in Folge dessen die Aenderungen der Grenzen von Land und Meer unbedeutend im Verhältniss zur Länge der Zeit, und obgleich grossartig in ihrem Gesammtbetrag, scheinen sie doch weit hinter denen zurückzustehen, welche in der verhältnissmässig kurzen Periode seit der Wiedereröffnung eruptiver Thätigkeit durch den Propylit stattgefunden haben. Allerdings sind keine neuen Gebirgsketten von Bedeutung seitdem entstanden. Es wurden wohl kleine Bergzüge ausschliesslich aus vulkanischem Material aufgebaut, und es fanden Faltungen von Sedimentformationen in ausgedehnten Gebieten statt und schufen hügeliges Land. Aber die Hauptgebirge hatten alle vorher schon bestanden und erfuhren nur eine bedeutende Vermehrung ihres Volumens, und es scheint, dass diejenigen, welche jetzt die höchsten sind, unter allen den grössten Zuwachs an Erhebung in der vulkanischen Aera erhalten haben. Die Grösse der Hebung eocäner und miocäner Schichten, welche in den Alpen und anderen Hauptgebirgen stattgefunden hat, beweist dies hinreichend, während andererseits die Art des Auftretens dieser Formationen den Schluss erlaubt, dass der centrale Theil der Alpen eine ungleich bedeutendere Erhebung erfahren hat als die nördlichen und südlichen Vorberge. Vergleicht man die Lagerung der eocänen mit der der Jura- und Kreideschichten, so zeigt sich, dass die Gesammtheit der letzeren nicht nur in den Alpen, sondern allgemein in Europa nur wenig mehr allgemeine Hebung und Schichtenbiegung erfahren hat als die Eocängebilde. In den Hebungszonen der vulkanischen Aera bilden jene gewöhnlich Gebirge mit diesen zusammen, und es dürfte daher der Schluss gerechtfertigt sein, dass wenigstens in diesen Zonen die Haupterhebung der Jura- und Kreideschichten in der vulkanischen Aera stattgefunden hat.

Die Wirkungsweise hebender Bewegungen in der vulkanischen Aera war eine zweifache. Wir mögen Gebirgserhebungen und continentale Erhebungen unterscheiden, entsprechend den angeführten Niveauveränderungen in den Anden und den östlich angrenzenden Gegenden. Die ausgedehnte Erhebung der Gebirge, welche sich an dem Südfuss der Alpen (gegen Südosten) anschliessen und sich durch die welligen Aufbiegungen der Numulitengebilde auszeichnen, die Fortsetzung ähnlicher Verhältnisse durch die türkische Halbinsel, Kleinasien,

Armenien und Persien bis zum Himalaya zeigt, dass in der gesammten Zone zwischen Alpen und Himalaya in der vulkanischen Aera eine ausgedehnte Beförderung der Gebirgsbildung stattgefunden hat, die sich auch westlich gegen die Pyrenäen verfolgen lässt. Innerhalb dieser Zone haben die beiden Hauptgebirge die grösste Hebung erfahren, während die ganze Gebirgszone, zu der sie gehören, selbst wieder nur das Verbreitungsgebiet der grössten Intensität hebender Kräfte innerhalb einer viel weiter verbreiteten continentalen Erhebungsregion bezeichnet. So gering verhältnissmässig der Betrag der Veränderung im Niveau der grossen Landstrecken zu beiden Seiten der Centralzone ist, so ist sie doch in ihrem Gesammtresultat für die Gestaltung der Oberfläche des Planeten von grösserer Bedeutung gewesen als die erwähnten Gebirgserhebungen. Denn sie verursachte einen grossen Zuwachs continentaler Ausdehnung in gewissen Richtungen. Es ist bekannt, dass das Meer, das zu Anfang der vulkanischen Aera bis jenseits Wien im Donauthal hinaufreichte, beide Abhänge der Karpathen bespülte und seine Ufer an den westlichen und nördlichen Abhängen der Hochländer Asiens hatte, sich seitdem bedeutend zurückgezogen hat und dass säculare Hebungen im nördlichen Afrika, Arabien und Kleinasien seitdem auch dort eine beträchtliche Vergrösserung continentaler Erstreckung veranlasst haben.

So viel Zeit ist in den meisten Gegenden seit den Hauptphasen der vulkanischen Aera vergangen, dass die Einwirkung

entwickeln konnten, werden genügen, um anzudeuten, wie gross die Veränderungen sind, welche die Erdoberfläche in Beziehung auf ihre Reliefformen seit dem Anfang der vulkanischen Aera erfahren hat, und um wie viel diese Vorgänge diejenigen übertroffen zu haben scheinen, welche in ungleich längeren Zeiträumen zuvor in derselben Beziehung stattgefunden hatten. Man darf aus den über den Gegenstand bekannten Thatsachen folgern, dass die säcularen Niveauveränderungen während der vulkanischen Aera und vielleicht schon seit einer Zeit, welche ihr zunächst voranging, in beschleunigtem Maasse geschahen, und dass die Hebungen wesentlich auf gewisse Zonen von grosser Ausdehnung beschränkt waren, deren Areal zu gleicher Zeit in der Mehrzahl der Fälle als Schauplatz eruptiver Thätigkeit vor benachbarten Gebieten ausgezeichnet war. Allein das Letztere gilt nicht allgemein, da vulkanische Gesteine gerade in einigen Kettengebirgen, welche die grossartigste Hebung erfahren haben, gänzlich fehlen. Wenn wir daher den Ursachen der Hebungen nachforschen, welche in der vulkanischen Aera stattgefunden haben, so ist einerseits ihr Zusammenhang mit der Ausbruchsthätigkeit nicht zu verkennen, während es andererseits Bedingungen geben muss, unter denen auch bei Abwesenheit der letzteren besonders grossartige Hebungen vor sich gehen können.

Was die ersten Fälle betrifft, so liegt es nahe, die Analogie in Betracht zu ziehen, welche in kleinerem Maassstab das Verhältniss der gegenwärtigen Vulkane zu den Hebungen und Senkungen der umliegenden Gegenden bietet. Beiderlei Bewegungserscheinungen pflegen in der nächsten Umgebung eines Vulkans häufiger zu wechseln und intensiver zu sein als in weiter abgelegenen und gegenwärtig nicht vulkanischen Gebieten. Einige der wahrscheinlichen Ursachen, welche diesem häufigen Wechsel zu Grunde liegen, haben wir bereits im Vorhergehenden betrachtet. Es mögen dabei aber noch manche andere Umstände mitwirken, welche wir noch nicht kennen. Es liegt nahe zu vermuthen, dass in ähnlichem Verhältniss, als die Masseneruptionen grossartiger gewesen sind als die thätigen Vulkane, auch die ihnen verbundenen Veränderungen bedeutender gewesen sein werden. Allein es wäre falsch, zu schliessen, dass dieselben einem gleichartigen Wechsel in Betreff der Ausbruchsphasen unterworfen gewesen sein müssen



wie bei den Vulkanen, oder dass sie auf gleichen Vorgängen beruht haben. Denn wenn auch dieselben Ursachen, welche die Erscheinungen der Hebung und Senkung in der Umgebung von Vulkanen veranlassen, mit grosser Wahrscheinlichkeit unter denen gewesen sind, welche bei den Massenausbrüchen in Wirkung traten, so lässt doch die abweichende Natur der letzteren schliessen, dass bei ihnen planetarische Vorgänge mitgewirkt haben, welche zu den Vulkanen nur in einer mittelbaren und entfernten Beziehung stehen. Gehen wir nun auf die bereits an einer anderen Stelle entwickelten Schlussfolgerungen in Betreff des Wesens und der Ursachen der Ausbruchserscheinungen zurück, und sehen wir, in wie weit sie die mit den letzteren verbundenen Niveauveränderungen zu erklären vermögen. Wir wiesen dort darauf hin, dass die Bildung von solchen Spaltensystemen in der Erdkruste, durch welche flüssige Massen empordringen konnten, nur zu gewissen Zeiten in der Geschichte jeder Gegend geschah, dass die Epochen dieser bedeutenden mechanischen Kraftäusserungen durch Perioden der Ruhe getrennt waren, und dass mit der fortschreitenden Entwickelung der Erde die Spaltungsgebiete gestreckter in der Gestalt und ausgedehnter im Areal wurden, während zugleich die Perioden der Ruhe an Länge zunahmen. Wir suchten dann zu zeigen, wie nur die allmälige Ansammlung einer Spannkraft nach aussen während der letzteren Zeiträume diesen periodischen Charakter der Erscheinungen zu erklären vermag, und wie die Ursache solcher Anhäufung von potentialer Kraft in

ursachen musste. Es ist selbstverständlich, dass diese Beförderung der Hebung bis auf weite Entfernung von jeder Spalte stattfinden und sich über die Grenzen einer Spaltenzone hinaus erstrecken konnte. Insofern die Spalten die unmittelbaren Canäle für die Massenausbrüche waren und mittelbar die Verbreitung der vulkanischen Thätigkeit bestimmten, waren es die Ausbruchszonen insbesondere, wo beschleunigte Hebung stattfinden musste. Wenn dann durch die Reihe der oben als wahrscheinlich dargestellten Vorgänge die Aufspaltungen in successiven Epochen der nach der Tiefe vordringenden Krystallisation der Massen folgten und selbst in grössere Tiefen hinabreichten, die Eruption basischer Gesteine und zuletzt der Basalte veranlassend, so musste sich dieser Wechsel der Aeusserungsweise des Vulcanismus in den Phasen der Intensität der Hebung wiederspiegeln. Epochen beschleunigter Hebung mussten mit solchen eines langsameren Ansteigens wechseln und konnten selbst durch periodische Senkung unterbrochen werden. Die Mannichfaltigkeit der Erscheinungen musste in den Umgebungen der Spalten am grössten sein, weiter ab von ihnen aber sich in stetigerer Bewegung nach einer Richtung bekunden. Diese Theorie erklärt insbesondere, weshalb die basaltische Epoche mit einer erneuten und wahrscheinlich weit ausgedehnteren Hebung verbunden war, als diejenige war, welche ihr vorherging.

Müssen wir auch diesen Vorgang als die Grundursache der Hebungen betrachten, welche den Ausbruchserscheinungen verbunden gewesen sind, so war er doch sicher nicht ihre einzige Ursache. Es kann kein Zweifel darüber sein, dass auch der Metamorphismus eine bedeutende Rolle dabei gespielt hat. Keine uns bekannten Vorgänge vermögen in ähnlicher Weise die Bedingungen des Metamorphismus zu schaffen, soweit wir dieselben kennen, als diejenigen, auf deren Annahme uns die Betrachtung des Ursprungs der Ausbruchsgesteine mit Nothwendigkeit führt, mögen dieselben durch die Schlünde von Vulkanen emporgedrungen oder das Product von Spaltenergüssen sein. Bei Vulkanen und den mit ihnen zusammenhängenden Vorgängen (wie Solfataren und heisse Quellen) beobachten wir in der That selbst an der Erdoberfläche die *heftigsten* metamorphischen Erscheinungen, welche sich gegenwärtig der unmittelbaren Beobachtung darbieten. Wir dürfen

daraus schliessen, dass in der Tiefe unter bedeutendem Druck und bei höherer Temperatur ein weit intensiverer Metamorphismus in der Nähe der Ausflusscanäle und am Heerd der vulkanischen Thätigkeit stattfinden muss. Auch in dieser Beziehung wiederum fordert das grössere Phänomen der Massenausbrüche die Annahme einer grösseren Intensität und Ausbreitung der von ihnen abhängigen Erscheinungen, und das Bestehen ursächlicher Wechselbeziehungen solcher Art wird durch die stete Begleitung metamorphischer Gesteine durch ältere Ausbruchsgesteine beinahe endgiltig bewiesen. Es wird mit gutem Grund angenommen, dass Erhebung durch Volumenvermehrung in Folge des Eindringens von Wasser in die Zusammensetzung der Gesteine und ihrer Krystallisation eine nothwendige mechanische Wirkung metamorphischer Vorgänge sein müsse. Die Hebungen der Gebiete von Ausbruchsgesteinen müssen daher durch den Metamorphismus eine fernere Beschleunigung erfahren.

Während so die Hebung von Verbreitungszonen der vulkanischen Gesteine eine natürliche Erklärung in denselben Ursachen findet, welche die erste Aufspaltung veranlassten, und der durch Spaltenbildung und Ausbrüche veranlasste Metamorphismus eine weitere Beschleunigung der Hebung mit sich bringen musste, bleiben anscheinend jene Fälle weit intensiverer örtlicher Hebung unerklärt, welche einige der mächtigsten Kettengebirge, wie die Alpen und der Himalaya, die an vulkanischen Gesteinen frei sind, in der vulkanischen Aera

jene beiden Hochgebirge und die continuirliche breite Gebirgszone, durch die sie verbunden sind, und welche hauptsächlich in der vulkanischen Aera ihre Gestaltung erhalten hat. Die beiden Hochgebirge sind frei von vulkanischen Gesteinen. Dasselbe gilt für den centralen Theil der südöstlichen Ausläufer der Alpen und, wie es scheint, der westlichen Ausläufer des Himalaya. Je weiter man in der türkischen Halbinsel nach Osten vordringt, desto bedeutender werden die Zeichen ehemaliger Ausbruchsthätigkeit, wie sie von Serbien und Bulgarien im Norden, von Epirus, Macedonien und Thracien im Süden bekannt sind. In ähnlicher Weise mehren sie sich in westlicher Richtung vom Himalaya über das armenische Hochland gegen Kleinasien hin. Betrachtet man die Eigenthümlichkeit in der Verbreitung der jetzt thätigen Vulkane, dass sie sich dort besonders anhäufen, wo Continente in Spitzen auslaufen und sich zu verbinden streben, so ist in jener Gegend durch die Verbreitung der Ausbruchserscheinungen früherer Zeit ein Fall gegeben, welcher nahe Analogie bietet. Die Gebirgswelt der Alpen und die Gebirgswelt des Himalaya, vor der Tertiärzeit getrennt, wurden in ihr durch allmälige Gebirgserhebungen verbunden. Die gleichzeitige Ausbruchsthätigkeit war entfernt von der Hauptaxe, wo diese vorher als Gebirge existirt hatte, und nähert sich ihr von beiden Seiten, wo die Verbindung angestrebt wurde, nimmt dann mehr und mehr zu und culminirt in jener Gegend, wo die Verbindung vermittelt wurde. Alle Ausbruchsthätigkeit dieses mittleren Gürtels mit ihren Masseneruptionen und ihrer vulkanischen Thätigkeit ist erloschen.

Nördlich von diesem Gürtel ist ein anderer, der sich in seiner ganzen Länge durch die Intensität seiner Ausbruchserscheinungen während der vulkanischen Aera auszeichnete. Er erstreckt sich vom mittleren Asien über das caspische Meer, den Kaukasus, die Krim, die Karpathen und in Verzweigungen durch das mittlere Deutschland bis nach dem mittleren Frankreich. In dem europäischen Theil dieses Gürtels sind nur noch schwache Nachwehen der vulkanischen Thätigkeit vorhanden, während sie sich im asiatischen Theil energischer zu erkennen geben. Ein anderer durch Ausbruchsthätigkeit in der Tertiärzeit nicht minder ausgezeichneter Gürtel begleitet die Hauptaxe im Süden. Er durchzieht Vorderindien und ver-

bindet sich im bengalischen Meerbusen mit der Vulkanenw
der hinterindischen Inseln, setzt dann nach Westen über Ar
bien, Syrien, Palästina nach dem Mittelmeer fort, umfasst
die noch thätigen Vulkane des griechischen Archipels und U
teritaliens und ist durch die vulkanischen Gesteine von Sa
dinien und Südspanien den Azoren verbunden. In diesem Gü
tel setzen die letzten Reste vulkanischer Thätigkeit noch
aber ihre Hauptphasen und die Massenausbrüche gehören ei
vergangenen Zeit an.

Das ganze von diesen drei Gürteln eingenommene Geb
ist als ein grosses Hebungsfeld der vulkanischen Aera zu b
trachten, und man kann sagen, dass es im Grossen und Ga
zen durch eine erhebliche Verbreitung tertiärer Ausbruchs
steine charakterisirt ist. Es ist jedoch klar, dass der Hebun
betrag in verschiedenen Theilen verschieden gewesen ist,
wir finden die merkwürdige Thatsache, dass trotz des off
baren Zusammenhanges, welcher zwischen dem Vorhandens
der Eruptivgesteine und der mit ihrer Erscheinung an d
Oberfläche beschleunigten Hebung des ganzen Gebiets st
findet, doch jene Theile, welche sich am meisten durch er
tive Thätigkeit ausgezeichnet haben, keineswegs am höch
erhoben worden sind. An den Abfällen einiger der bedeute
sten Gebirgketten (zum Beispiel am südlichen Fuss der Py
näen, der Alpen und des Himalaya, am Südabhang der Ka
pathen, am Rand der norddeutschen Ebene) finden sich vulk
nische Gesteine in Niederungen, und dort, wo sich die einz
nen Züge von Ausbruchsgesteinen, welche den drei Gürteln a
gehören, zu einem zusammenhängenden Ausbruchsgebiet ve
binden (Klein-Asien, türkische Halbinsel. griechischer Archip
schwarzes Meer), und wo wahrscheinlich (nächst dem Dekk
die ausgebreitetsten Ablagerungen von vulkanischen Gestein
innerhalb der ganzen Zone sind, ist die Gebirgserhebung w
geringer als im Balkan und im persischen Gebirge. Dageg
hat, wie wir vorher bemerkten, kein Theil innerhalb des gros
Hebungsgebietes eine ähnliche Beschleunigung der Heb
während der vulkanischen Aera erfahren, als gewisse Kett
gebirge, welche schon bei ihrem Beginn als solche vorhand
waren, und unter denen die Alpen, die Pyrenäen und der H
malaya weitaus die bedeutendsten sind. Sie sind, soweit d
Untersuchungen gehen, frei von vulkanischen Gesteinen. I

ınn also bei ihnen kein Zusammenhang zwischen Hebung ıd Gesteinsausbrüchen stattgefunden haben. Dies schliesst ›er keineswegs die Möglichkeit eines Zusammenhanges zwi- :hen der beschleunigten Hebung und den den Ausbrüchen zu irunde liegenden Kräften aus. Ist die durch Volumenvermeh- ung verursachte Spannkraft die wesentlichste unter ihnen, so isst sich das scheinbar Abnorme der Erscheinung erklären. Es ist darauf hingewiesen worden, dass die Niveauverände- rungen zum Theil von der Bildung solcher Spalten in der Erd- rinde begleitet sein müssen, welche an der Erdoberfläche ge- schlossen sind. Dass solche Spalten vor Allem dort gebildet worden sind, wo Kettengebirge wesentlich aus metamorphischen Gesteinen bestehen, wird durch die verticalen Verschiebungen wahrscheinlich gemacht, welche die Theile solcher Gebirge in paralleler Richtung zu ihrer Axe oder im Winkel dagegen er- fahren, und welche tausende von Fussen betragen Längsver- werfungen sind besonders häufig. Die Thatsache, dass solche Spalten, wenn sie am Fuss von Gebirgen auftreten, eine geo- logische Grenze für alle Erscheinungen des Vulcanismus zu bilden pflegen, deutet darauf hin, dass sie in grosse Tiefe hinabreichen. Noch sind diese Verwerfungen wenig untersucht. Doch ist es wahrscheinlich, dass ihre Bildung mit den Perio- den grösster Hebung zusammenhängt, in den Alpen also in der vulkanischen Aera stattgefunden hat. Der Grund, dass diese Spalten dem Gesteinsmaterial keinen Ausweg verschafft haben, ist vielleicht darin zu suchen, dass die metamorphischen Vorgänge eine Plasticität des die Spalten umgebenden Gesteins und einen Verschluss derselben bis in grosse Tiefe bedingten. Im Uebrigen aber ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass die Spalten dieser Art sich in den tieferen Theilen anders verhielten als diejenigen, durch welche Ausbrüche stattfanden. Auch in ihnen mochten durch wässrige Schmelzung flüssig ge- wordene Massen von der Tiefe aufsteigen und erst in den oberen Theilen dem Widerstand des Verschlusses der Spalte begegnen. Gehen wir noch einmal darauf zurück, dass die erste Bildung der Spalten durch die Wirkung einer nach aussen gerichteten Spannkraft veranlasst wurde, so musste in allen Fällen der Theil des Widerstandes überwunden werden, den die Cohäsion der festen Erdrinde geboten hatte, gleichviel ob der Spaltenbildung ein Ausströmen von Gesteinsmassen an die

Oberfläche folgte oder nicht. Während aber im ersteren F
viele begleitende Vorgänge der Hebung entgegenwirkten, kon
im letzteren beinahe das Gesammtmoment der Spannkraft
der Tiefe und der durch die begleitenden Vorgänge entwick
ten Kräfte in äussere Arbeit verwandelt werden und sich f
ausschliesslich in Hebung bekunden. Die Volumenvermehru
durch Krystallisation der Massen in der Tiefe, die Bildu
neuer Spalten, welche in anderen Gegenden die basaltisch
Ausbrüche nach sich zogen, die durch die Verminderung d
Drucks abermalig beschleunigte Krystallisation, alle diese Pr
cesse mochten sehr bedeutend auf die Hebung einwirken. Di
Bedingungen der Wärmeentziehung durch das Ausströmen vo
heissflüssigen Silicaten, Dämpfen und Wasser waren nicht od
nur in sehr geringem Grade vorhanden. Besonderes Gewich
aber ist wohl darauf zu legen, dass in diesen Fällen die Vo
gänge des Metamorphismus in der Tiefe in weit grösser
Maassstab stattfinden und sich in entsprechend intensiver
Weise in Hebung darthun konnten. Gase und überhitzt
Wasser blieben grösstentheils in der Tiefe gebunden und muss
ten dort für die genannten Wirkungen verwendet werden. Wi
erwähnten an einer anderen Stelle, dass es Vorgänge ähnlich
Art gewesen sein mögen, durch welche gleichzeitig mit be
schleunigter Hebung schon in früher Zeit jene Granitkeile ge
bildet wurden, welche von breiten Zonen metamorphischer Ge
steine umgeben sind und mit diesen vorwaltend solche Gebirg
zusammensetzen, welche auch in der vulcanischen Aera nur

nden Perioden ausgezeichnet hat. Hebung und eruptive
igkeit, selbst wenn örtlich nicht ganz zusammenfallend,
coordinirte Wirkungen der Abkühlung der Erde; aber
rend erstere im Wesentlichen ihre unmittelbare Wirkung
ist es die andere nur mittelbar, das heisst, sie kann nur
heben, wenn andere Umstände, wie die Oeffnung der Spal-
en der Oberfläche und der Zutritt des Wassers nach der
e, ihr günstig sind. Wie es nun in der Geschichte der
tiven Thätigkeit gewisse Phasen giebt, welche von der
wickelung des Erdballs abhängen und den Fortschritt der-
en beweisen, so lassen sich auch bestimmte Phasen in der
serungsweise der hebenden Kräfte erkennen. In denjenigen
ungen, welche während der vulkanischen Aera stattfanden,
n man gewisse charakteristische Merkmale wahrnehmen.
wurden in ihr die absolute Höhe und das Volumen gewisser
engebirge erhöht, welche innerhalb der vulkanischen Zonen
gen waren, gleichgerichtete und auf einer Linie gelegene
rgszüge wurden longitudinal vereinigt; parallele und neben
nder liegende aber wurden zu Hochländern verbunden; die
egengesetzten Enden continentaler Hauptketten, welche
: eine ungefähr parallele Richtung hatten, aber weder auf
er Linie, noch einheitlich neben einander gelegen, sondern
die Alpen und der Himalaya) longitudinal weit von ein-
r entfernt waren, wurden durch die Bildung breiter welli-
Gebirgsländer mit intensiver Ausbruchsthätigkeit verbunden,
endlich wurden grosse Landstrecken, welche vorher unter
Meer versenkt waren, über dasselbe emporgehoben und
urch entfernte Gebirge durch ausgedehntes Flachland ver-
len, die Continente vergrössert und ihre Umrisse verein-
t. Diese Art der Formveränderungen der Oberfläche des
eten war wahrscheinlich eine in grossem Maassstab statt-
nde Wiederholung der Art, in der sie in früherer Zeit
sich gegangen waren. Es ist hier nicht der Raum, die
ndzüge ihres allmäligen Fortschrittes zu entwerfen. Aber
em ganzen Verlauf dieser Veränderungen, wie sie während
einzelnen Phasen eruptiver Thätigkeit stattfanden, giebt
ein Streben zu erkennen, das, was vorher unverbunden
nach gewissen Richtungen zu verbinden, gewisse Züge
ter Erhebung bestimmter hervortreten zu lassen, zu ver-
rn und zu erhöhen, während mehr und mehr andere

Höhenzüge von diesem dauernden Zuwachs ausgeschlos
wurden, die Felder säcularer Hebung an Ausdehnung u
Bestimmtheit der Umrisse zunehmen zu lassen und sie v
den ebenfalls in beiden Richtungen fortschreitenden Senkung
feldern zu trennen. Es lässt sich sogar eine Entwickel
nach diesen verschiedenen Richtungen vom Anfang der vul
nischen Aera nach ihrem Ende hin wahrnehmen; denn die
basaltischen Epoche verbundenen Vorgänge hatten eine wei
Verbreitung und allgemeinere Vertheilung innerhalb der v
kanischen Zonen als diejenigen der propylitischen und an
sitischen Epochen. In Europa besonders ist der Zuwachs co
tinentaler Ausdehnung in der basaltischen Aera und die ge
graphische und geologische Verbindung vorher getrennt gew
ner Theile des Continents offenbar. Es ist eine unabweisb
Annahme, dass es bestimmte Gesetze geben muss, nach wel
diese Verbindungen und die Concentration der hebenden Kr
auf gewisse Gebiete vor sich gingen. Die Kenntniss dersel
ist noch sehr beschränkt. Einen Hinweis auf den Weg, w
wir zu ihr gelangen mögen, giebt die bewunderungswür
Art, in welcher Professor J. D. Dana die Umrisse der A
ordnung der Inselgruppen des Stillen Meeres dargelegt h
Man hat angenommen, dass die bestimmten Richtungen, wel
sich in der Morphologie des Erdballs erkennen lassen, ih
Grund in dem Vorwalten bestimmter Spaltungsflächen in d
krystallinischen Structur der Erdrinde haben mögen. Dies i
allerdings die wahrscheinlichste Ursache, die sich anführen läs
Allein es sollte dabei wohl in Betracht gezogen werden, da
die Richtungen solcher Spaltungsflächen, wenn sie existir
sich nach der Tiefe ebenso stetig und allmälig ändern müss
als die chemische Zusammensetzung und das specifische Ge
wicht, und dass sie in den Tiefen der andesitischen Gemeng
ganz anders sein werden als in denen des Granits. Auf d
Bestehen einer solchen Aenderung nach der Tiefe weist d
eigenthümliche Art hin, in welcher die Verbindungen vorh
getrennter Theile zu Stande gebracht worden sind, wie zu
Beispiel die Aenderung paralleler Gebirgsreihen auf ein
Linie, welche in einem schiefen Winkel gegen sie gericht
ist, oder die bogenförmige Verbindung hervorragender Erh
bungszüge, wie der Anden von Süd- und Nord-Amerika.
scheint bei einer oberflächlichen Betrachtung, dass bei de

jenigen Linien der Grenzen der Continente, der Gebirge und Inselreihen, welche ihre Entstehung den Ereignissen in frühen Perioden verdanken, die Richtungen von Nordwest nach Südost und von Nordost nach Südwest vorwaltend sind, dass später Nordnordwest-Südsüdost-Richtungen herrschten und dass in den grossen Zügen der Vulkane und in den Axen der vulkanischen Zonen der tertiären und der gegenwärtigen Zeit nordsüdliche und westöstliche Richtungen obwalten, während sich in ihren untergeordneten Formenverhältnissen die ältesten Richtungslinien, welche wahrscheinlich diejenigen der obersten Theile der Kruste sind, wiederholen.

Das Bestreben, gewisse getrennte Glieder in der Orographie der Erde nach bestimmten Richtungen zu verbinden und die Umrisse und Gestaltung des Festlandes zu vereinfachen, setzt wahrscheinlich ohne Unterbrechung fort, wiewohl eine Aera verhältnissmässiger Ruhe den heftigen Aeusserungen des Vulcanismus der vulkanischen Aera gefolgt ist. Die mächtige Erhebungszone des östlichen Continents, welche die Alpen und den Himalaya umfasst, und die zweite grosse Zone, welche die Anden begreift und den ganzen Stillen Ocean umschliesst, bilden jetzt die hervorragendsten Merkmale der Orographie der Erde. Beide verdanken diese Stellung wesentlich den grossen umgestaltenden Vorgängen der vulkanischen Aera. Die Ergebnisse, welche wir in diesen Blättern erreicht, und die Schlussfolgerungen, welche wir daraus gezogen haben, gründen sich wesentlich auf Beobachtungen in besonders reich entwickelten Theilen beider grosser Gebiete, und es ist vorzüglich aus diesen Gründen die allgemeine Anwendbarkeit wenigstens einiger derselben zu erwarten.

Inhalt.

I.

Band XX.

Band XXI.

2. Ueber Tellurwismuthsilber aus Mexico.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Im December 1866 schickte Professor A. del Castillo ı Mexico an Geh. Rath Burkart in Bonn Proben eines neuen nes mit der Bezeichnung:

„Bismuto telural sulfo argentifero. Especie nuova. e encuentra en las minas de plata de la Sierra de Tapalpa, stad. de Jalisco. Para presentar al Sennor Rammelsberg en ı nombre, suplicandole lo analize en interes de la ciencia."

Herr Burkart hat die Güte gehabt, das Erz mir zukommen zu lassen. Es ist ein graues, hier und da bunt angelaunes, körniges Aggregat, welches so weich ist, dass es sich it dem Messer schneiden, zugleich aber doch in so weit spröde t, dass es sich fein pulvern lässt. Das V. G. ist = 7,803.

Im Kolben erhitzt, schmilzt es leicht und giebt ein schwaıes weisses Sublimat. Vor dem Löthrohr auf Kohle kocht e Masse, dampft stark, beschlägt die Kohle weiss und gelb ıd hinterlässt zuletzt ein Silberkorn. Dabei ist weder Arsench Selengeruch wahrzunehmen.

Das Pulver wird schon in der Kälte von Salpetersäure ırk angegriffen; es entsteht eine grüne Auflösung, welche :h beim Erhitzen entfärbt, und ein weisser schwerer Nierschlag.

Erhitzt man es in Chlorgas, so findet eine lebhafte Zerzung statt, welche jedoch aufhört, so bald die schmelzende sse sich mit Chlorsilber bedeckt hat.

Die von H. Rose für oxydirte Tellurverbindungen emhlene Methode der Zerlegung durch Schmelzen mit Cyanium in Wasserstoffgas gab hier keine günstigen Resultate, l es fand sich am besten, die Substanz durch Salpetersäure oxydiren, die verdünnte Flüssigkeit mit Ammoniak zu über:igen und mit Ammoniumhydrosulfür stark und anhaltend zu eriren. Es gelingt dadurch, das Tellur fast vollständig in

Auflösung zu bringen, während für die Schwefelbestimmung eine besondere Probe mit Salpeter und kohlensaurem Alkali geschmolzen wird, wobei man aber nicht versäumen darf, den schwefelsauren Baryt mit Chlorwasserstoffsäure zu erhitzen, bevor man ihn vollends auswäscht.

Auf diese Art wurde erhalten:

	1.	2.	3.	4.
Schwefel	3,32			2,38
Silber	23,35	20,78	20,43	21,84
Kupfer	Spur			0,34
Wismuth	48,50		48,24	
Tellur	24,10			
	99,27			

In Nr. 1. verhalten sich die Atome von

$$S : Ag : Bi : Te = 1 : 2{,}08 : 2{,}24 : 1{,}8.$$

In der begründeten Voraussetzung, dass das Wismuth nicht ganz frei von Tellur war, darf man das Atomverhältniss wohl $= 1 : 2 : 2 : 2$ annehmen.

Dann ist dieses neue Tellurerz

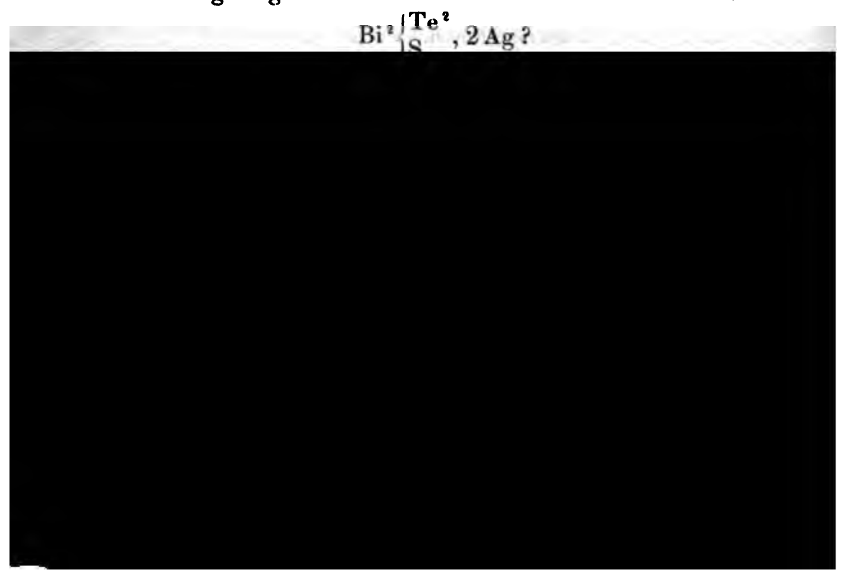
$$Ag^2 S Bi^2 Te^2$$

Ist dies nun eine bestimmte Verbindung:

$$Ag^2 S + 2 Bi Te?$$

Oder ist es ein Gemenge von Silberglanz und Tellurwismuth? Oder von gediegenem Silber und Schwefeltellurwismuth,

$$Bi^2 \left\{ \begin{matrix} Te^2 \\ S \end{matrix} \right. , 2 Ag ?$$



3. Ueber zwei Meteoreisen aus Mexico.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Zwei Proben mexicanischen Meteoreisens, deren jede kaum 3 Gramm betrug, habe ich auf den Wunsch des Herrn Geh. Rath Burkart in Bonn untersucht.

	Misteca alta	Yanbuitlan
Rückstand	0,20 pCt.	Spur
Nickel	4,39 „	6,21 pCt.
Kobalt	0,18 „	0,27 „

Ein früher von Bergemann untersuchtes Meteoreisen von Misteca hatte 9,92 Ni und 0,74 Co gegeben.

4. Beiträge zur Kenntniss der Constitution mehrerer Silikate.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

I. Chabasit.

Trotz einer nicht geringen Zahl von Analysen ist der Chabasit seiner Zusammensetzung nach nicht sicher bestimmt, und es ist insbesondere längst aufgefallen, dass gewisse Abänderungen reicher an Kieselsäure sind als die meisten anderen, welche man bisher auf die Bisilikatmischung bezogen hat. Schon vor langer Zeit*) habe ich diesen Umstand zur Sprache gebracht und den böhmischen Chabasit, später auch den rothen aus Neuschottland selbst untersucht.

Die nebenstehende Tabelle enthält das Atomenverhältniss der Bestandtheile nach den bisherigen Analysen und wird die Differenzen derselben erkennen lassen.

Das Ergebniss der bisherigen Analysen des Chabasits ist also:

1. Auf 1 Atom Al kommen im Maximo 5 Atome Si, im Minimo 4 Atome Si, doch ist letzteres zweifelhaft, da dieselbe



		K	Na	Ca	Al	Si	Aq	Al : Si	Ca : Al	$\overset{I}{R}$: Ca	$\left.\begin{matrix}2R\\Ca\end{matrix}\right\}=\overset{II}{R}$ $\overset{II}{R}$: Al	Si : H^2O	Al : H^2O
1. Neuschottland	Hayes	6,4	13,1	7,6	17,4	86,7	102	1 : 5	1 : 2,3 0,44 : 1	2,6 : 1	1 : 1	1 : 1,18	1 : 5,9
2. „	E. Hofmann	0,36	3,52	15,9	17,2	86	109	1 : 5	1 : 1,08 0,92 : 1	1 : 4,1	1,04 : 1	1 : 1,27	1 : 6,3
3. „	Rg.	2,1	2,3	14	18,6	87	106,6	1 : 4,7	1 : 1,3 0,75 : 1	1 : 3,2	0,87 : 1	1 : 1,23	1 : 5,7
4. Kilmalcolm (Schottl.)	Connel	5,5	—	15	17	83,6	116	1 : 4,9	1 : 1,13 0,9 : 1	1 : 2,73	1,04 : 1	1 : 1,39	1 : 6,8
5. „	Thomson	3,3	—	18,7	17	81,2	120,7	1 : 4,8	1,1 : 1	1 : 5,7	1,2 : 1	1 : 1,5	1 : 7,1
6. „	Ders.	4,1	—	17,2	17,4	82	113	1 : 4,7	1 : 1,01 0,99 : 1	1 : 4,2	1,1 : 1	1 : 1,38	1 : 6,5
7. Oberstein	Schröder	1,3	6,8	13,3	17	83,7	123	1 : 4,9	1 : 1,28 0,8 : 1	1 : 1,64	1,02 : 1	1 : 1,47	1 : 7,2
8. Gustafsberg	Berzelius	3,6	—	16,7	17,5	84,4	110.6	1 : 4,8	1 : 1,05 0,95 : 1	1 : 4,6	1,06 : 1	1 : 1,3	1 : 6,3
9. Aussig	Rg.	6,2		17	17,7	79,8	120	1 : 4,5	1 : 1,04 0,96 : 1	1 : 2,74	1,13 : 1	1 : 1,5	1 : 6,8
10. „	Hofmann	5,4	—	17	18,8	80	117	1 : 4,3	1 : 1,1 0,9 : 1	1 : 3,15	1,05 : 1	1 : 1,46	1 : 6,2
11. Port Rush (Irland)	Thomson	—	19,6	7,3	19,3	81,7	115	1 : 4,23	1 : 2,64 0,38 : 1	2,7 : 1	0,9 : 1	1 : 1,4	1 : 6
12. Faröer	Arfvedson	5,3	—	15,5	18,8	80,6	117,4	1 : 4,3	1 : 1,2 0,83 : 1	1 : 3	0,97 : 1	1 : 1,46	1 : 6,2
13. „	Durocher	3,5	7,5	10,25	20,3	79,6	118,3	1 : 3,92	1 : 2 0,5 : 1	1,07 : 1	0,77 : 1	1 : 1,5	1 : 5,8
14. Fassathal	Hofmann	2,4	—	18,2	19	81	115	1 : 4,3	1 : 1,04 0,96 : 1	1 : 7,6	1,02 : 1	1 : 1,42	1 : 6
15. Giessen	Engelhardt	2,4	—	19,3	18	77	130	1 : 4,3	1,07 : 1	1 : 8	1,14 : 1	1 : 1,7	1 : 7,2
16. „	Genth	2,8	—	19	19,2	78,6	124	1 : 4,1	1 : 1,01 0,99 : 1	1 : 7	1,06 : 1	1 : 1,58	1 : 6,4
17. Ockerthal	Vom Rath	nicht best.			19,6	83,6	104	1 : 4,3				1 : 1,24	1 : 5,3

Man sieht hieraus, dass die bisherige Bisilikatformel für die Mehrzahl der Chabasite,

$$Ca\,Al\,Si^4\,O^{12} + 6\,aq,$$

die Annahme bedingen würde, dass alle oder fast alle Analysen zuviel Kieselsäure gegeben haben.

Die für die Chabasite von Gustafsberg und Neuschottland vorgeschlagenen Ausdrücke

$$Ca^2\,Al^2\,Si^9\,O^{26} + 12\,aq$$

und

$$Ca\,Al\,Si^5\,O^{14} + 6\,aq$$

mussten so lange zweifelhaft bleiben, als überhaupt das Atomverhältniss Al : Si in dem Mineral noch nicht definitiv festgestellt war.

Die Schwankungen in diesem Verhältniss, welche bisher verhindert haben, allen Chabasiten *eine* Formel zu geben, können entweder in dem Mineral selbst, oder in den Methoden begründet sein. Diese letzteren sind für den vorliegenden Fall zwar ziemlich einfach, allein bei genauerer Prüfung überzeugt man sich, dass die einzelnen abgeschiedenen Bestandtheile niemals rein sind.

Die durch Erhitzen des gepulverten Minerals mit Chlorwasserstoffsäure abgeschiedene *Kieselsäure* ist nicht gelatinös, sondern pulverig. Bei reinem Material und hinreichend

dass das Gewicht der einzelnen sich nur auf Milligramme beläuft.

Die durch Ammoniak gefällte Thonerde ist gleichfalls nie rein, und zwar enthält sie Kieselsäure und Kalk. Ich habe sie entweder mit Schwefelsäure erhitzt, oder mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen; beim Auflösen der Masse blieben immer Flocken von Kieselsäure zurück, und wurde die Thonerde mit Ammoniak von Neuem gefällt, so war im Filtrat stets Kalk zu finden. In 100 Theilen der geglühten Thonerde habe ich 0,8 – 3,2 pCt. Kieselsäure und 5—6 pCt. Kalk gefunden.

Der durch Oxalsäure gefällte Kalk enthält ausser unwägbaren Mengen Kieselsäure stets Thonerde, welche aus der Auflösung des geglühten in Säuren durch Ammoniak niederfällt. 100 Theile Kalk gaben 2,0—2,7—5,1 pCt. Thonerde.

Dampft man das Filtrat vom oxalsauren Kalk in einer Platinschale zur Trockne ab und erhitzt die Masse zur Verjagung der Ammoniaksalze, so bleibt beim Behandeln mit Wasser unter allen Umständen ein Rückstand, der aus Kieselsäure und Thonerde besteht. Ich habe beide nach schwachem Glühem der Substanz durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure getrennt. Bisweilen findet man sogar eine Spur Kalk in diesem Rückstande. Der wässrige Auszug, welcher die Alkalien enthält, ist selten frei von kleinen Mengen Thonerde und Kalk, welche nach der Abscheidung des Kalis sich bestimmen lassen.

Auf diese allerdings umständliche Art habe ich zwei schon früher von mir analysirte Chabasite von Neuem untersucht, nämlich den rothen von Neuschottland und den farblosen von Aussig in Böhmen, sowie ausserdem einen farblosen von den Faröern.

I. Rother Chabasit von Neuschottland.

A. Wassergehalt. Beim Trocknen und Erhitzen ergaben zwei Versuche folgende Verlustprocente:

	1.	2.
100°	3,55	
200°	11,12	
250°	12,94	
300°		15,67
starkem Erhitzen		18,43
schwachem Glühen		18,43
starkem Glühen	18,16	20,24
wiederholt	18,58	

Das bei 300° getrocknete Mineral nahm beim Stehen über Wasser das verlorene Wasser vollständig wieder auf.

B. Zerlegung durch Chlorwasserstoffsäure.

	a.	b.
Kieselsäure	54,13	54,51
Thonerde	16,74	
Kalk	7,92	
Kali	0,98	
Natron	0,71	
Wasser	20,24	
(nach 2.)	100,72	

Zur Analyse dienten ausgesuchte Krystalle.

Der Gehalt an Kieselsäure ist hier noch grösser als in den früheren Analysen von HOFMANN und von mir, und die



	DAMOUR	RG.
100°	2,75	
110°		4,85
200°	14,00	13,37
300°	19,00	17,10
starkem Erhitzen		18,87 19,95
schwachem Glühen	21,0	„
starkem Glühen	22,4	22,10

Der bei 300° getrocknete Chabasit zieht nach DAMOUR's nd meinen Erfahrungen das Wasser vollständig wieder an.

B. Zerlegung durch Chlorwasserstoffsäure.

	1.	2.
Kieselsäure	50,00	49,28
Thonerde	17,15	17,20
Kalk	10,39	10,15
Kali	2,09	
Wasser	22,10	
	101,37	

III. Chabasit von Osteröe (Faröer).

Farblose Krystalle, auf einem zersetzten Augitporphyr aufgewachsen.

A. Wassergehalt.

Verlust bei		
200°	11,67	pCt.
250°	13.65	„
stärkerem Erhitzen	19,48	„
Wiederholung	„	„
schwachem Glühen	20,00	„
starkem Glühen	21,74	„
sehr starkem Glühen (bis zum Sintern)	22,23	„

Kieselsäure	51,11
Thonerde	16,75
Kalk	9,44
Kali	0,86
Natron	0,74
Wasser	22,23
	101,13

Berechnung der Bestandtheile von II. und III. und d[illegible] Atomverhältnisse:

	II. 1.	Atome	II. 2.	Atome	III.	Atome
K	1,74	4,5			0,71	1,8
Na					0,55	2,4
Ca	7,42	18,5	7,25	18	6,74	16,8
Al	9,12	16,7	9,15	16,7	8,91	16,3
Si	23,33	83,3	23,00	82,2	23,85	85,2
H^2O	22,10	123			22,23	123,5

Es ist also

	Al : Si	Ca : Al	$\overset{I}{R}$: Ca	$\overset{II}{R}$: Al
II. 1.	1 : 5,0	$\begin{cases}1 : 0,90 \\ 1,1 : 1\end{cases}$	1 : 4,1	1,24 : 1
II. 2.	1 : 4,9	$\begin{cases}1 : 0,93 \\ 1,1 : 1\end{cases}$		
III.	1 : 5,2	$\begin{cases}1 : 0,97 \\ 1,03 : 1\end{cases}$	1 : 4,0	1,16 : 1

	Si : H^2O	Al : H^2O
II.	1 : 1,48	1 : 7,4
III.	1 : 1,45	1 : 7,6

Ich schliesse hieraus:

1. dass im Chabasit Al : Si = 1 : 5 ist, wie es auc[h] die Hälfte der früheren Analysen zu erkennen giebt.

2. dass Ca : Al = 1 : 1 ist, was auch schon in zeh[n] älteren Analysen stattfindet;

3. dass K (Na) : Ca = 1 : 4 ist, ein Verhältniss, welche[s] etwa $\frac{1}{3}$ der älteren Versuche gleichfalls ergeben hat.

Hierach ist, 2 K (Na) = Ca gesetzt, $\overset{II}{R}$: Al = 9 : 8 = 1,125 : 1

Wir sehen also im Chabasit die Atomgruppe

$$K Ca^4 Al^4 Si^{20}$$

oder

$$K^2 Ca^8 Al^8 Si^{40} O^{113} + 60 H^2O,$$

suchen aber trotz des einfachen Atomverhältnisses der Element[e] vergeblich nach einer einfachen Beziehung derselben zu d[en] übrigen Silikaten.

Zieht man aber die Zusammensetzung der letzteren, so weit sie sicher bekannt ist, in Betracht, so gewahrt man, dass Silikate, welche säurereicher als die normalen (Bisilikate) sind, sehr sparsam vorkommen. Von wasserfreien ist bloss Petalit, Orthoklas und Albit und von Hydraten Stilbit, Desmin und die verwandten anzuführen, welche fast alle Trisilikate sind.

Findet sich nun, dass ein Silikat, wie der Chabasit, dessen Beschaffenheit eine bestimmte Zusammensetzung verbürgt, in welchem überdies die Elemente in dem einfachen Verhältniss 1 : 4 : 4 : 20 stehen, zwischen der grossen Reihe der normalen Silikate und der kleinen Zahl der Trisilikate steht, so wird die Vermuthung rege, es enthalte an einwerthigen Radikalen ausser Kalium (Na) so viel Wasserstoff (chemisch gebundenes Wasser nach dem älteren Ausdruck), wie für ein normales oder Bisilikat nöthig ist.

Nun haben die Versuche von DAMOUR und meine eigenen in der That gezeigt, dass der Wasserantheil, den der Chabasit bis 300° verliert, schnell und vollständig wieder ersetzbar ist. Es ist also wohl kein Zweifel, dass dies lediglich Krystallwasser ist, und es ist keine allzugewagte Annahme, dass der in der Glühhitze entweichende Rest zur Constitution des Silikatmoleküls gehöre, dass letzteres mithin

$$(H^7 K) Ca^4 Al^4 Si^{20} O^{60} = \overset{I}{R}{}^2 Ca Al Si^5 O^{15}$$

sei, oder als Hydrat

$$(H^{\frac{7}{8}} K^{\frac{1}{8}})^8 Ca^4 Al^4 Si^{20} O^{60} + 24 aq$$
$$= (H^{\frac{7}{8}} K^{\frac{1}{8}})^2 Ca Al Si^5 O^{15} + 6 aq,$$

ein Complex der Bisilikatmoleküle

$$\left\{\begin{matrix} (\overset{I}{R}{}^2 Si O^3 \\ (Ca Si O^3 \\ (Al Si^3 O_9 \end{matrix}\right\} + 6 aq).$$

Die Berechnung für einen Kali-Chabasit (Aussig) und einen Kali-Natron-Chabasit mit je einem Atom beider (Osteröe) giebt:

K = 39	= 1,64	= K^2O	1,98	
4 Ca = 160	= 6,73	= CaO	9,43	
4 Al = 218,4	= 9,19	= AlO^3	17,26	
20 Si = 560	= 23,56	= SiO^2	50,50	
7 H = 7	=	H^2O	2,65	20,83
60 O = 960	=	aq	18,18	
24 aq = 432			100.	
2376,4				

$\frac{1}{2}$ K = 19,5	= 0,82	= K^2O	1,00	
$\frac{1}{2}$ Na = 11,5	= 0,49	= Na^2O	0,65	
4 Ca = 160	= 6,76	= Ca O	9,46	
4 Al = 218,4	= 9,22	= Al O^3	17,33	
20 Si = 560	= 23,64	= Si O^2	50,66	
7 H = 7		H^2O	2,66	20,90
60 O = 960		aq	18,24	
24 aq = 432			100.	
2368,4				

Die gefundenen Wassermengen sind

	Aussig		Osteröe
	DAMOUR	RG.	RG.
H^2O	3,4	3,23	2,75
aq	19,0	18,87	19,48

Wenn ich im Vorhergehenden zu zeigen suchte, dass die

II. Stilbit (Heulandit).

Unter den Analysen dieses Zeoliths befindet sich eine von mir*) vor sehr langer Zeit angestellte, in welcher, gleichwie in der von WALMSTEDT und THOMSON, die Alkalien nicht bestimmt sind, daher sie in der Berechnung von den späteren von DAMOUR, SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN und einer eigenen abweicht. Eine neuerlich wiederholte Untersuchung des reinen und schönen Materials jener alten Versuche hat ergeben:

	a.	b.
Kieselsäure	58,01	58,73
Thonerde	16,50	17,21
Kalk	8,30	8,13
Natron	1,73	
Wasser	16,06	
	100,60.	

Jetzt stimmen alle Analysen genügend überein; denn es ist das Atomverhältniss

	Al : Si	$\overset{II}{R}$: Al	Si : aq
1. WALMSTEDT	1 : 6		6 : 5
2. THOMSON	1 : 5,63		6 : 5,2
3. DAMOUR	1 : 6,3	1,02 : 1	6 : 4,8
4. SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN	1 : 6,1	1,03 : 1	6 : 4,9
5. RG. (Teigerholm)**)	1 : 6,7	1 : 1,03	6 : 5,2
6. id. a.	1 : 6,04	1,05 : 1	6 : 5,5
b.	1 : 5,8	1 : 1,01	6 : 5,4

Es dürfen also die Verhältnisse

1 : 6 1 : 1 6 : 5

als feststehend betrachtet werden.

Schwankend ist (K, Na) : Ca,

nämlich in

3 = 1 : 2,6
4 = 1 : 2,6
5 = 1 : 1,7
6 = 1 : 3,5.

Der Stilbit,

$$Ca\,Al\,Si^6\,O^{16} + 5H^2\,O$$

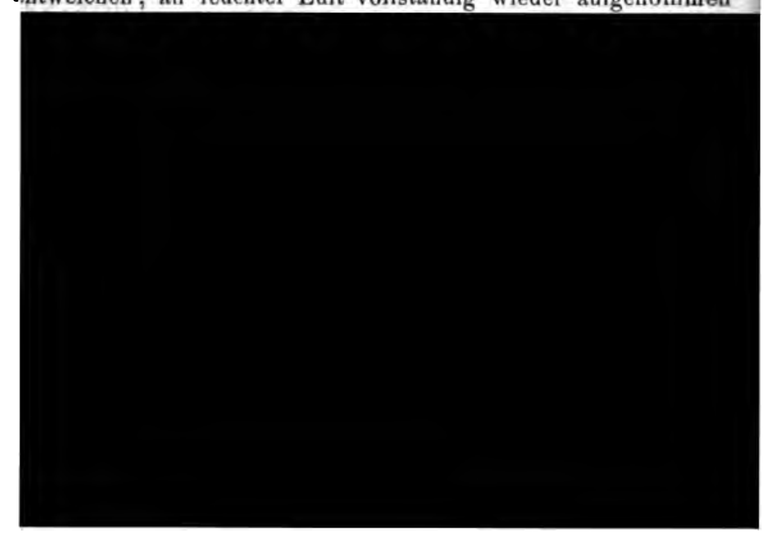
*) Handbuch der Mineralchemie, S. 826, Nr. 3a.
**) Pogg. Ann., Bd. 110, S. 525.

ist ein Trisilikat, gleich den mit ihm heteromorphen Epistilbit und Brewsterit und dem 6 Moleküle Wasser enthaltenden Desmin. Es sind dies die einzigen durch Säuren zersetzbaren Silikate, welche saurer sind als die normalen oder Bisilikate. Auch scheidet sich die Kieselsäure aus ihnen pulverig ab, und es bedarf gewisser Vorsicht bei der Analyse, um eine vollständige Trennung der Kieselsäure, Thonerde und des Kalks zu erreichen.

Den Wassergehalt geben die Versuche = 14,3—15,5 pCt. an, aber Damour selbst fand ihn später = 15,8 pCt. und ich = 16,06 pCt.; dies ist der Verlust, den das Mineral bei starkem Glühen erleidet. Ueber das Fortgehen des Wassers in höherer Temperatur geben aber Damour's und meine Versuche Aufschluss. Hiernach verliert der Stilbit

	Damour	Rg.
bei 100°	2,10 pCt.	3,62 pCt.
150°	8,70 „	
190°	12,30 „	
200°		6,22 „
250°		8,07 „
bei stärkerem Erhitzen		15,59 „
beim Rothglühen	15,80 „	
bei starkem Glühen		16,06 „

Damour fand, dass die 8,7 pCt. Wasser, welche bei 150° entweichen, an feuchter Luft vollständig wieder aufgenommen



5,92 pCt. als chemisch gebundenes zu betrachten, was oben angeführten Zahlen ziemlich gut entspricht.

Vom Epistilbit, der ganz die Zusammensetzung des [illegible]bits, aber eine andere Form und Structur hat, liegen keine [illegible]uche über das Verhalten des Wassers vor; ebenso vom [illegible]wsterit, der Ba : 2 Sr enthält und vielleicht mit dem [illegible]bit isomorph ist. Als Bisilikat würde er

$$H^4 (Ba^{\frac{1}{3}}, Sr^{\frac{2}{3}}) Al Si^6 O^{18} + 3 aq$$

[illegible]

III. Desmin (Stilbit).

Ein Trisilikat, ein Molekül Wasser mehr enthaltend als [illegible]r Stilbit,

$$Ca Al Si^6 O^{16} + 6 aq;$$

[illegible]n es ist das Atomverhältniss Si : aq nach

Kerl (Andreasberg)	= 6 : 6,3
Weber (Berufjord)	= 6 : 6,1
Hermann (Ilmengb.)	= 6 : 6,3
Moss (Faröer)	= 6 : 6,2

Nach Damour verliert dieser Zeolith bei

100°	1,3 pCt.
150°	13,0 „
170°	16,2 „

Von dem bei 150° entwichenen Wasser werden an der [illegible]ft 10 pCt. wieder aufgenommen und von dem bei 170° ent-[illegible]chenen 7 pCt.

Ist der Desmin gleich dem Stilbit ein Bisilikat,

$$H^4 Ca Al Si^6 O^{18} + 4 aq,$$

[illegible] muss er geben:

		gefunden
Krystallwasser	11,49 pCt.	7—10 pCt.
chemisch gebundenes	5,75 „	
	17,24	

Stimmt auch der Versuch, der wiederholt zu werden [illegible]rdient, nicht genau mit der Annahme, so widerstreitet er [illegible]r doch nicht.

IV. Mesotyp (Natrolith).

Dieser Zeolith enthält bekanntlich die Atomgruppe $Na^2 Al Si$ entsprechend $H^8 Si^3 O^{10}$, ist also ein Dreiviertel-Silik oder vielmehr eine Verbindung von Singulo- und Bisilikat,

$$Na^2 Al Si^3 O^{10} + 2 aq = \left\{ \begin{matrix} Na^2 Al Si^4 O^{12} \\ Na^2 Al Si^2 O^8 \end{matrix} \right\} + 4 aq$$

Nach Damour verliert er über Schwefelsäure nichts, 240° unter Trübewerden fast alles Wasser, zieht dasselbe der Luft wieder an, bleibt aber undurchsichtig. In die Zustande geht das Wasser schon bei 190° wieder fort. W Mesotyp auf 290° erhitzt, so gehen 9,6 pCt. Wasser, der g Gehalt, fort, werden aber an der Luft vollständig wieder genommen. Nach schwachem Glühen findet die Wieder nahme des Wassers schwieriger statt; in lebhafter Glühh sintert das Pulver als Glaskügelchen zusammen, hat aber s Eigenschaft, zu gelatiniren, nicht verloren.

Ich habe einige hierher gehörige Versuche mit dem kannten Mesotyp vom Hohentwiel angestellt.

2,344 verloren

über Schwefelsäure	. 0,013	= 0,56	pCt.
bei 100°	. 0,022	= 0,94	„
„ 200°	. 0,026	= 1,1	„
„ 250°	. 0,034	= 1,45	„
„ stärkerem Erhitzen	0,094	= 4,01	„
	0,241	= 10,28	„

Beim Glühen trat dann weiter kein Verlust ein.

Unsere Versuche zeigen mithin, dass der Mesotyp b etwa 300° alles Wasser (9,46 pCt.) verliert; es ist daher g und gar als Krystallwasser zu betrachten, und da es sich feuchter Luft wieder ersetzt, so kann der Mesotyp nicht a ein wasserfreies Singulosilikat

$$\left. \begin{matrix} H^4 \\ Na^2 \end{matrix} \right\} Al Si^3 O^{12}$$

angesehen werden.

V. Scolecit.

Vom Mesotyp unterscheidet er sich durch die Form, d optische und elektrische Verhalten und bei sonst analoger Z sammensetzung durch ein Mehr von 1 Molekül Wasser,

$$Ca\,Al\,Si^3\,O^{10} + 3\,aq = \begin{Bmatrix} Ca\,Al\,Si^4\,O^{12} \\ Ca\,Al\,Si^2\,O^8 \end{Bmatrix} + 6\,aq$$

Damour hat gezeigt, dass der Scolecit weder über Schwefelsäure noch bei 100° Wasser abgiebt. Aber während der Mesotyp bei 300° den ganzen Wassergehalt verliert, gehen vom Scolecit bei dieser Temperatur nur 5 pCt. fort, die an feuchter Luft wieder aufgenommen werden. Bei schwachem Glühen treten 12 pCt. Wasser aus, aber davon wird nichts wieder angezogen, und bei starkem Glühen macht der Verlust 13,9 pCt. aus, während der Scolecit zu einem weissen porösen Email schmilzt. Der nach der Formel berechnete Wassergehalt ist 13,76 pCt.

Wie ich glaube, darf man hieraus nicht den Schluss ziehen, dass ein Theil des Wassers ($\frac{1}{3}$ = 1 Molekül = 4,6 pCt.) Krystallwasser, der Rest chemisch gebunden sei; denn die Nichtwiederaufnahme nach dem Glühen ist eine Folge des anfangenden Verglasens der Masse, und es dürfte wohl gelingen, auch dem Scolecit seinen ganzen Wassergehalt unter der Glühhitze zu entziehen.

Ein ähnliches Verhalten beobachtet man bei reinen Bisilikaten, wie z. B. dem Analcim,

$$Na^2\,Al\,Si^4\,O^{12} + 2\,aq,$$

welcher nach Damour unter 200° gar kein Wasser, bei 300° aber den vollen Gehalt verliert und dann nichts wieder anzieht. Schwerlich wird man daraus schliessen, dieser Zeolith sei wasserfrei,

$$\begin{matrix} H^4 \\ Na^2 \end{matrix}\Big\}\,Al\,Si^4\,O^{12} =$$

$$\left.\begin{matrix} (H^4\,Na^2)\,Al\,Si^6\,O^{18} \\ 2\,(H^4\,Na^2)\,Al\,Si^3\,O^{12} \end{matrix}\right\} \begin{matrix} \text{1 Mol. Bisilikat} \\ \text{2 Mol. Singulosilikat.} \end{matrix}$$

VI. Serpentin und Thon.

Diese beiden weitverbreiteten Mineralien sind die Endglieder der (auf nassem Wege erfolgten) Zersetzung primitiver Silikate; ihre Unlöslichkeit in kohlensäurehaltigem Wasser ist der Grund davon. Beide sind bestimmte Verbindungen, finden sich aber in Folge ihrer Entstehung häufig gemengt mit Resten der ursprünglichen oder mit fremden Substanzen (Eisenoxyd oder Hydroxyd, freie Kieselsäure etc.). Thonerdehaltige Serpentine sind Gemenge von Serpentin und Thon. Thon kann

unter allen Umständen nur aus thonerdehaltigen Silikaten entstehen (Feldspath- und Augitgruppe); Serpentin hat sich zwar ebenso bei der Zersetzung magnesiahaltiger Silikate in unendlich vielen Fällen gebildet (Augit-, Olivin-, Granatgruppe), seine Entstehung aus magnesiafreien Verbindungen lässt sich aber eben so gut begreifen, da die Wasser Magnesiacarbonat aufgelöst enthalten.

Serpentin und Thon sind geologisch und chemisch äquivalente Verbindungen:

$$\text{Serpentin} = Mg^3\,Si^2\,O^7 + 2aq$$
$$\text{Thon} = Al\;\;Si^2\,O^7 + 2aq,$$

3Mg = Al = 6H; sie sind also Zweidrittel-Silikate,

$$R^6\,Si^2\,O^7 = \begin{cases} R^2\,Si\,O^3 = \text{Bisilikat} \\ R^4\,Si\,O^4 = \text{Singulosilikat.} \end{cases}$$

Ich bin jedoch der Meinung, dass sie beide ganz einfach blosse Singulosilikate sind.

Ein hellgrüner Serpentin von Texas (Pennsylvanien) wurde gepulvert über Schwefelsäure, dann successive bei 100 — 250 — 300° getrocknet. Er verlor dabei nur 1,14 pCt., welche hygroskopisches Wasser sein dürften. Erst bei anfangendem Glühen beginnt das Entweichen des Wassers, und dies erfolgt sehr allmälig; doch bemerkt man deutlich zwei Intervalle; nach mässig starkem Glühen des Tiegels betrug der Verlust 6,64 pCt., dabei war das Mineral selbst noch nicht geglüht und seine Farbe unverändert. Bei stärkerem Glühen, wobei die Ränder sich gelb färbten, war der Verlust = 8,37 pCt.

n entweicht; besondere Versuche hierüber scheinen aber bekannt zu sein. Auch ihn wollen wir nach Analogie sfig als ein Singulosilikat

$$H^2 Al Si^2 O^8 + aq$$

chten.

Es ist nicht ohne Interesse, die Zusammensetzung der ate zu vergleichen, welche aus der Zersetzung anderer in serem Maassstabe hervorgehen und im Wesentlichen aus elsäure, Thonerde und Magnesia bestehen.

Thon = $H^2 Al Si^2 O^8 + aq$ } Singulosilikate.
Serpentin = $H^2 Mg^3 Si^2 O^8 + aq$ }
Talk (Speckstein) = $H^2 Mg^3 Si^4 O^{12}$. Bisilikat.
Chlorit = $\begin{cases} H^2 Mg^5 Si^3 O^{12}. \\ H^6 Al O^6. \end{cases}$ Singulosilikat.

Und in gewissem Sinne auch

Magnesiaglimmer = Singulosilikaten

$$\begin{Bmatrix} m\, Mg^2 Si O^4 \\ Al^2 Si^3 O^{12} \end{Bmatrix},$$

'm = 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6, und überdies ein Theil Mg durch Aequivalente von K, Na, H ersetzt ist.

---

5. Ueber Epistilbit und die mit ihm vorkommende Zeolithe aus dem Mandelstein vom Finkenhübel bei Glatz in Schlesien.

Von Herrn Websky in Breslau.

J. Roth erwähnt in den Erläuterungen zu der geognostischen Karte vom niederschlesischen Gebirge, p. 346, de Finkenhübel bei Dürrkunzendorf, westnordwestlich von Glat in Schlesien, wegen des Vorkommens von Zeolithen, welch neben Amethyst, olivengrünem Quarz und verschiedenen Varietäten von Chalcedon in den dort vorkommenden, zu den Melaphyren Niederschlesiens gehörenden Mandelsteinen angetroffe werden; er bezeichnet als daselbst gefundene Species: Laumontit, Stilbit (Heulandit) und Desmin, welche auch Fiedler in seinem Verzeichniss der Mineralien Schlesiens, p. 60, aufführ

Im Laufe der letzten Jahre hat sich aber die Zahl de vorkommenden Species verdoppelt, indem noch Harmoton Chabasit und Epistilbit hinzugetreten sind.

Am längsten bekannt ist Heulandit, der schon in ältere Sammlungen aus dem Anfange dieses Jahrhunderts unter d



Etwas verschieden erscheint die Form einer in dem mine-
[rali]schen Museum der hiesigen Universität vorhandenen, auf
[S]tilbit aufgewachsenen Krystallgruppe, indem an derselben
die Flächen

$P, N, M, z, u = P\bar{\infty}, \infty P\infty, \infty P\grave{\infty}, 2P, \frac{2}{3}P$

[m]it Spuren von T und r vereinigen.

Die Krystalle sind halbdurchsichtig, schmuzig weiss und
[zu] Messungen nicht geeignet.

Desmin ist mir nur in einem einzigen Exemplar bekannt,
[wel]ches 1862 dem Museum durch DONDORF geschenkt wurde;
[die] sehr kleinen Krystalle bedecken die Wand eines in einer
[grö]sseren Chalcedon-Mandel befindlichen Hohlraumes, zeigen
[vorher]rschend die blättrige Längsfläche, schmal die Querfläche
[und] sind durch das gewöhnliche Oktaëder nach oben begrenzt;
[die] Basis ist nicht zu bemerken.

Laumontit ist in einiger Menge in einem zähen rothen
[Th]one gefunden worden, der unregelmässige Höhlungen in
[eine]m zerfressenen Quarz ausfüllt, welcher letzterer selbst wie-
[de]r die Ausfüllungsmasse verästelter Hohlräume zu sein scheint;
[in] diesem Thone eingebettet liegt ein Haufwerk meist zer-
[bro]chener Krystalle dieses Minerals, welche beim Aufweichen
[de]s Thones herausfallen; ein geringerer Theil der Krystalle
[ist] auf dem Quarz aufgewachsen, und erkennt man an ihnen
[di]e charakteristische zwei- und eingliedrige Säule, geendet
[dur]ch die schiefe Basis und zuweilen durch eine zweite, hin-
[ter]e schiefe Endfläche.

Die Krystalle sind röthlichweiss, sehr zerbrechlich und
[an]scheinend zersetzt.

Die Krystalle des Chabasits, welche das hiesige Museum
[gle]ichfalls zuerst durch DONDORF erhalten hat, bilden kleine
[ve]reinzelte Gruppen von halbdurchsichtigen, weissen Zwillingen,
[ein] bis zwei Linien gross, welche ganz ähnlich den Krystallen
[vo]n Oberstein auf Quarzdrusen aufsitzen und ausschliesslich
[di]e Flächen des Hauptrhomboëders, federartig gestreift nach
[ein]em vicinalen Skalenoëder aus der Endkantenzone zeigen;
[di]e einzelnen Individuen sind durch einander gewachsen, jedoch
[so], dass nach einzelnen Seiten das eine oder das andere In-
[di]viduum vorherrscht.

Vom Harmotom ist mir nur ein einziges Exemplar be-

kannt, welches ich von dem Grafen Max Pilati erhalten habe: vereinzelte Krystalle, immer Zwillinge, aber mit einem vorherrschenden Individuum, sitzen neben einigen freien Nadeln von Nadeleisenerz auf einer Quarzdruse, welche eine Mandel bekleidet.

Die Form der einfachen Krystalle gleicht einer von Koehler (Pogg. Ann. XXXVII. 561) gegebenen Abbildung, die auch von Hartmann (Handbuch der Mineralogie, 1843, Th. 1. p. 443. Fig. 146 im Atlas) wiedergegeben ist, und besteht aus den Flächen

$$o, \; q, \; P, \; s, \; l =$$

$$(\infty a : b : \infty c) \; (a : \infty b : \infty c) \; (a : b : c) \; (\infty a : b : c) \; (\infty a : b : 2c)$$

oder nach Naumann =

$$\infty \breve{P} \breve{\infty} \cdot \infty \bar{P} \bar{\infty} \cdot P \cdot \breve{P} \breve{\infty} \cdot 2 \breve{P} \breve{\infty}.$$

Nach der Auffassung von Des Cloizeaux, der die von Naumann und Koehler als einfache Krystalle betrachteten Formen für Zwillinge erklärt, würden die Flächen

$$m \; p \; b^{\frac{1}{2}} \; m \; h^{\frac{7}{4}}$$

vertreten sein.

Aus der Fläche *s* tritt, wie auch anderweitig vorkommt das zweite, von dem ersteren umschlossene Individuum mit der Ecke von *P*, *P*, *q* heraus.

Zu Messungen sind die Krystalle nicht geeignet, auch ihre Menge zur analytischen Prüfung zu gering; ich nehme sie aber

benachbarten, das ganze Gestein erfüllenden Mandelhohlräume sind meistentheils mit Chalcedon oder Heulandit angefüllt oder leer.

An dem einen der erwähnten Exemplare ist auf einem Haufwerk von Epistilbit die schon oben erwähnte Gruppe von Heulanditkrystallen aufgewachsen und so charakteristisch von ihrer Unterlage verschieden, dass von einer Identificirung der Species Heulandit und Epistilbit, die man wohl angeregt hat, nicht die Rede sein kann.

Die hier besprochenen Krystalle des Epistilbits zeigen dieselben Flächen und genau dieselbe Formen-Entwickelung wie die von G. Rose (Poggend. Ann. VI. 183) beschriebenen Krystalle vom Berufjord in Island, auch abgebildet im Handbuch der Mineralogie von Quenstedt, 2. Aufl. p. 337; nämlich die Combination:

M, t, s, u (z, t, v, n bei Quenstedt)
$= (a : b : \infty c)\ (a : \infty b : c)\ (\infty a : b : c)\ (a : \frac{1}{2} b : c)$

oder nach Naumann $= \infty P \cdot P\bar{\infty} \cdot P\breve{\infty} \cdot 2P\breve{2}$,

nach Des Cloizeaux $= m\, a^1\, e^1\, e_2$ (vide Fig. 195. Tafel XXXIII. Atlas zu Manuel de Minéralogie).

Der sehr ausgezeichnete blättrige Bruch, der die scharfe Kante der Säule M abstumpft, bewirkt, dass zuweilen diese Kante abbricht, und so scheinbar die Längsfläche r auftritt; an geschützten Krystallen ist sie aber nicht zu beobachten.

Die Mehrzahl der Krystalle hat unter der Einwirkung der Atmosphäre gelitten, sie sind bröcklich, ganz trüb und oberflächlich corrodirt; die vor dieser Einwirkung geschützten Krystalle sind milchweiss, etwas durchsichtig, ziemlich fest und von frischem Ansehn; die ausgedehnte Säule M zeigt lebhaften Glanz, ist aber wellig; t ist etwas matt, spiegelt aber deutliche Bilder; s ist eben, aber ohne allen Reflex, u sehr klein und namentlich schmal, aber stark glänzend.

Die Bestimmung des Minerals beruht hauptsächlich auf Messungen, welche ich an einem sehr kleinen Krystall-Fragmente vorgenommen habe, an dem zwei Mal M und je einmal t, u, s, letzteres nicht zur Benutzung geeignet, sowie der Blätterbruch r auf dem spitzen Winkel M/M vorhanden ist.

Die Abmessungen u/M, t/u, u/r stimmen ziemlich genau mit den Winkeln, welche Des Cloizeaux aus den von G. Rose gegebenen Fundamental-Werthen ableitet; ich fand

u/M	= 130° 3′,	berechnet	130° 5′
t/u	= 154° 43′,		154° 37′
u/r	= 115° 38′,		115° 23′

Dagegen fanden sich Differenzen bezüglich der Abmessungen *t/M* und *M/M* (über *r*). Ich erhielt

t/M = 121° 39′, berechnet 122° 8′

M/M (über *r*) in fünf Versuchsreihen,

46° 19′ — 46° 15′ — 46° 22′ — 46° 19′ — 46° 24′, und zwar hat die letzte Zahl das grösste Gewicht, so dass der Winkel *M/M* (vorn) = 133° 36′ von mir gefunden ist.

Die Abweichungen zwischen den Mitteln der oben genannten Versuchsreihen beruhen auf der welligen Beschaffenheit der Flächen, welche ein Bündel von Reflexen lieferten. G. Rose fand den Säulenwinkel, aus dem Zwillingswinkel des blättrigen Bruches abgeleitet = 135° 10′; noch weiter weichen die Angaben von Sartorius von Waltershausen: *M/M* = 135° 34′ und von Levy *M/M* = 130° 50′—55′ ab; dagegen nähert sich der Säulenwinkel der von Breithaupt unter dem Namen Monophan beschriebenen Varietät *M/M* = 134° — 135½° mit seinem Grenzwerthe der vorliegenden Abmessung.

Trotz dieser Differenz in dem Säulenwinkel unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dass man es hier mit einer Varietät des Epistilbits zu thun hat.

Es fragt sich nun, ob man für das vorliegende Vorkommen an Stelle des aus den Abmessungen von G. Rose an



u/M	berechnet	= 130° 7′,	gemessen	130° 3′
t/u		154° 16′,		154° 43′
u/r		115° 44′,		115° 38′

ergeben, und anderseits die Spaltenflächen nach *r* getheilter Krystalle Biegungen und Täfelungen erkennen lassen, so dass die Theile des Krystalls, welche die Hauptausdehnung der Säulenflächen tragen, ein klein wenig anders orientirt sind, als die in die Endflächen ausgehenden; auch entging mir nicht bei den Abmessungen der Umstand, dass die Reflexe des Bruches *r* nicht genau in der Ebene der Reflexe der beiden Flächen *M* erschienen, und dass der Bogen zwischen der Normalen auf *M* nicht genau von der Normalen auf *r* halbirt wurde, sondern bis um 0° 14′ aus dem Mittel abwich.

Die Krystalle sind zu Zwillingen vereint nach dem bekannten Gesetze des Epistilbits, nach welchem die Individuen eine Fläche *M* gemeinsam haben und um 180° gedreht an einander liegen. Die äusserliche Gestaltung derselben ist an dem vorliegenden Vorkommen der Art, dass zunächst jedes Individuum durch eine Anzahl parallel neben einander liegender, die scharfen Säulenwinkel nach aussen kehrender Einzel-Krystalle vertreten ist, und an eine solche Gruppe das zweite Individuum sich ohne Durchwachsung mit einer Säulenfläche an eine solche anlehnt.

An einem zur Kantenwinkel-Messung leider nicht geeigneten Krystalle von ziemlicher Ausdehnung erwies sich die Gegend der scharfen Säulenkante durchsichtig genug, um unter dem Polarisations-Mikroskope erkennen zu lassen, dass die Ebene der optischen Axen bei einer scheinbaren Apertur von 65° in der Ebene des blättrigen Bruches belegen sei, und die Bisectrice dieses Winkels senkrecht auf der Säulenkante steht; Verhältnisse, welche die Bestimmung des Minerals als Epistilbit noch weiter bestätigen.

Zu einer chemischen Prüfung ist noch nicht hinreichendes Material disponibel.

6. Ueber die chemische Constitution der Silikate.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Die Kenntniss der Zusammensetzung der Silikate ist in gleichem Grade wichtig für die Mineralogie wie für die Geognosie. Es ist daher wohl nützlich, zu untersuchen, wie weit diese Kenntniss jetzt reicht, und welche Schlüsse auf die Constitution aus den Resultaten der Analyse zu ziehen sind.

Eine solche Prüfung lehrt, dass noch eine nicht unbedeutende Zahl von Silikaten ihrer chemischen Zusammensetzung nach nur unvollkommen bekannt ist, dass aber darunter sich nur einige wenige weit verbreitete und wichtige finden, wie Turmalin, Axinit, Staurolith, und dass die übrigen entweder seltener oder überhaupt solche sind, deren Reinheit und Ursprünglichkeit nicht als zweifellos gelten können. Sieht man ab von allen diesen, so darf man wohl sagen, dass die Zusammensetzung der meisten und wichtigsten Silikate jetzt als sicher bekannt anzusehen ist. Nur auf diese soll sich die hier zu gebende Uebersicht erstrecken. Zuvörderst aber dürfte es passend sein, die Natur der Silikate im Lichte der neueren

gesetzten electronegativen Radikal, einem sauerstoffhaltigen oder schwefelhaltigen, d. h. eine Oxy- oder eine Sulfosäure.

Aber auch eine Basis ist eine Wasserstoffverbindung, und zwar stets eines zusammengesetzten Radikals, welches aus einem elektropositiven Metall und Sauerstoff oder Schwefel besteht, daher es Oxy- und Sulfobasen giebt.

Säuren und Basen sind jetzt das, was man früher als Säure- und Basishydrate ansah, aber es ist hier nicht der Ort, die Gründe zu entwickeln, welche diese Aenderung bewirkt haben.

Salpetersäure	= $H\ N O^3$	war früher	$N^2 O^5 + H^2 O$	
Schwefelsäure	= $H^2 S O^4$	„	„	$S O^3 + H^2 O$
Phosphorsäure	= $H^3 P O^4$	„	„	$P^2 O^5 + 3 H^2 O$

Die Basis der

Kalisalze	= $H\ K\ O$	war früher	$K^2 O + H^2 O$	
Barytsalze	= $H^2 Ba O^2$	„	„	$Ba O + H^2 O$
Eisenoxydsalze	= $H^6 Fe O^6$	„	„	$Fe O^3 + 3 H^2 O$

Die früheren Säuren und Basen heissen jetzt Anhydride ($N^2 O^5$, $S O^3$, $K^2 O$, $Fe O^3$).

Ein Salz entsteht, indem der Wasserstoff der Säure durch ein Aequivalent Metall der Basis oder, wenn man will, der Wasserstoff der Basis durch ein Aequivalent Säureradikal ersetzt wird. Jede Salzbildung ist von einer gleichzeitigen Wasserbildung begleitet, und die in Wechselwirkung tretenden Mengen von Säure und Basis, sowie die aus ihnen entstehenden Mengen von Salz und Wasser sind aequivalente Mengen.

Erfahrungsmässig ist ein At. Sauerstoff oder ein At. Schwefel aequivalent zwei At. Chlor, Wasserstoff u. s. w. Deshalb heissen Sauerstoff und Schwefel zweiwerthige Elemente ($\overset{II}{R}$). Ebenso ist ein At. Stickstoff (Phosphor, Arsen etc.) aequivalent drei At. Chlor oder Wasserstoff; darum heissen jene dreiwerthige Elemente ($\overset{III}{R}$). Endlich ist in gleicher Art ein At. Kohlenstoff (Kiesel, Zinn etc.) aequivalent vier At. Chlor oder Wasserstoff, und darum heissen jene vierwerthige Elemente ($\overset{IV}{R}$).

Die Aequivalentgrösse oder Werthigkeit eines Elements



wird mithin gleichsam durch die *einwerthigen* Elemente Wasserstoff, Chlor u. s. w. gemessen.

Säure, Basis, Salz und Wasser sind analog constituirte Verbindungen. Im Wasser, H^2O, bindet das zweiwerthige Sauerstoffatom die beiden einwerthigen Wasserstoffatome $= H\text{-}\overset{II}{O}\text{-}H$. Darum muss auch in der Säure, der Basis und dem Salz ein Sauerstoffatom durch zwei einwerthige Atome gebunden sein. In der Säure gleichwie in der Basis ist das eine derselben ein Wasserstoffatom, das andere ist ein einwerthiges Atom, welches in der Säure Säureradikal, in der Basis Metall heisst. Im Salz ist der Austausch erfolgt. Daher pflegt man zu sagen: eine Säure ist Wasser, in welchem die Hälfte des Wasserstoffs durch ein Säureradikal vertreten ist; eine Basis ist Wasser, in welchem die Hälfte des Wasserstoffs durch ein Metall vertreten ist, und ein Salz ist Wasser, in welchem beide Wasserstoffatome vertreten sind.

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$	$\left.\begin{matrix}H\\(NO^2)\end{matrix}\right\}O$	$\left.\begin{matrix}H\\K\end{matrix}\right\}O$	$\left.\begin{matrix}K\\(NO^2)\end{matrix}\right\}O$
Wasser	Salpetersäure (Säure)	Kaliumhydroxyd (Basis)	Salpetersaures Kali (Salz).

Hier ist K ein einwerthiges Element, NO^2 ein einwerthiges Säureradikal.

Die durch eine Formel ausgedrückte Menge einer Verbindung heisst *ein Molekül*.

Im vorliegenden Fall entspricht ein Mol. Säure, Basis und

$$\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 \quad \left.\begin{matrix}H^2\\ \overset{II}{(SO^2)}\end{matrix}\right\}O^2 \quad \left.\begin{matrix}H^2\\ \overset{II}{Ba}\end{matrix}\right\}O^2 \quad \left.\begin{matrix}Ba\\(SO^2)\end{matrix}\right\}O^2$$

2 Mol. 1 Mol. 1 Mol. 1 Mol.
Wasser Schwefelsäure Baryumhydroxyd schwefelsaurer Baryt.

Säuren und Basen dieser Art, deren Mol. 2 H enthält, heissen dihydrische.

In solcher Art existiren noch anderweitige polyhydrische Säuren und Basen.

Die zur Salzbildung erforderlichen Mengen Säure und Basis sind aequivalente, d. h. sie enthalten gleichviel Wasserstoff. Also z. B.

$$\left.\begin{matrix}H^2\\(SO^2)\end{matrix}\right\}O^2 + 2\left.\begin{matrix}H\\K\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}K^2\\(SO^2)\end{matrix}\right\}O^2, \; 2H^2O.$$

Schwefels. Kali

oder

$$2\left.\begin{matrix}H\\(NO^2)\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}H^2\\Ba\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}Ba\\(2NO^2)\end{matrix}\right\}O^2, \; 2H^2O.$$

Salpeters. Baryt.

Gleichwie nicht bei allen Säuren die Anhydride uns bekannt sind, giebt es auch Anhydride, deren entsprechende Säuren man nicht kennt. Die Salze bilden sich dann entweder (auf trocknem Wege) aus dem Anhydrid und einer Basis oder deren Anhydrid, oder (auf nassem Wege) unter Mitwirkung des Wassers. Zu diesen Säuren gehört die Kohlensäure und die Kieselsäure.

Die letztere ist nur als Anhydrid, SiO^2, in krystallisirter oder amorpher Form bekannt. Fällt man die Auflösung eines Alkalisilikats mit einer Säure, so entsteht ein gelatinöser Niederschlag, der trocken ein lockeres Pulver bildet, welches beim Erhitzen Wasser und Anhydrid SiO^2 liefert. Aber die sehr wechselnde Zusammensetzung, d. h. die wechselnde Menge Wasser, die ein solches Präparat giebt, je nach der Art der Darstellung und des Trocknens, überhaupt die Leichtigkeit, mit welcher das Wasser entweicht, lassen glauben, dass alle diese früher sogenannten Kieselsäurehydrate das Wasser als solches enthalten und nichts als lose Hydrate des Anhydrids SiO^2 seien, keineswegs aber wahre Kieselsäuren, d. h. wasserstoffhaltige Moleküle, aus deren Zersetzung das Wasser als Product hervorgehen würde.

Die Silikate erscheinen, gleichwie die Salze der m
Säuren, in verschiedenen Sättigungsstufen. Denkt
sich ihre Bildung direct aus dem Anhydrid SiO^2 und
Metalloxyd, R^2O (wo R = K oder Na) oder RO (wo
Ca, Mg, Fe u. s. w.), so wirken beide in mannichfache
hältnissen auf einander, z. B.

RO +	$2SiO^2$	= $R\,Si^2O^5$	= Zweifach	Sil
2RO +	$3SiO^2$	= $R^2Si^3O^8$	= Anderthalbfach	
RO +	SiO^2	= $R\,Si\,O^3$	= Einfach	
2RO +	SiO^2	= $R^2Si\,O^4$	= Halb	
3RO +	SiO^2	= $R^3Si\,O^5$	= Drittel	

Auch ein Silikat muss eine dem Wasser analoge C
tution haben. Silicium ist ein vierwerthiges Element
nimmt daher das Säureanhydrid SiO^2 als (SiO). O
$\overset{II}{O}=\overset{IV}{Si}=\overset{II}{O}$, was andeutet, dass jedes der beiden einw
gen Sauerstoffatome mit zwei Verwandtschaftseinheiten (
dem Si-Atom anhängt. Nimmt man ein Radical (Si O)
ist dasselbe (Silicyl) zweiwerthig, also $\overset{II}{(SiO)}.\overset{II}{O}$ eine ges
Verbindung, entsprechend H^2O. Das Mol. eines ein
(normalen) Silikats ist $\overset{I}{R^2}SiO^3$ oder $\overset{II}{R}SiO^3$; es wird

$$\left.\begin{matrix}\overset{I}{R^2}\\ \overset{II}{(SiO)}\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{II}{(SiO)}\end{matrix}\right\}O^2 \text{ entspr. } \left.\begin{matrix}H^2\\ H^2\end{matrix}\right\}O^2$$

Menge RO (oder $\overset{I}{R}{}^2O$, oder $\overset{VI}{R}O^3$), so entsteht ein b a s i s c h e s Silikat, z. B.

$$\left\{\begin{array}{c}\left.\begin{array}{c}\overset{II}{R}\\(SiO)\end{array}\right\}O^2\\ R\,.\,O\end{array}\right\} \qquad \left\{\begin{array}{c}\left.\begin{array}{c}\overset{II}{R}\\(SiO)\end{array}\right\}O^2\\ 2\;R\,.\,O\end{array}\right\}$$

Halb- Drittel-

Silikat.

Wir haben hier die Silikate $\overset{I}{R}{}^2SiO^3 = \overset{II}{R}SiO^3$ (häufig Bisilikate genannt) als normale betrachtet. Indessen ist dies nicht gerade nothwendig. Man könnte z. B. von den ebenfalls sehr häufigen Halbsilikaten (oft Singulosilikate genannt) ausgehen, müsste sie jedoch, wenn ihre Constitution der des Wassers analog sein soll, als

$$\left.\begin{array}{c}\overset{I}{R}{}^4\\Si\end{array}\right\}O^4 = \left.\begin{array}{c}\overset{II}{R}{}^2\\Si\end{array}\right\}O^4 = \left.\begin{array}{c}H^4\\H^4\end{array}\right\}O^4$$

betrachten, so dass das Silicium an sich das Säureradikal sein würde. Dabei würde die Analogie mit den Carbonaten verschwinden, unter welchen die $\overset{I}{R}{}^2CO^3 = \overset{II}{R}CO^3$ die gewöhnlichsten sind, während $\overset{I}{R}{}^4CO^4 = \overset{II}{R}{}^2CO^4$ nicht vorkommen. Und ferner würden dann die Silikate $\overset{I}{R}{}^2SiO^3 = \overset{II}{R}SiO^3$ als

$$\begin{array}{c}\left.\begin{array}{c}\overset{I}{R}{}^4\\Si\end{array}\right\}O^4\\ Si\,.\,O^2\end{array} = \begin{array}{c}\left.\begin{array}{c}\overset{II}{R}{}^2\\Si\end{array}\right\}O^4\\ Si\,.\,O^2\end{array}$$

d. h. als Verbindungen von doppelten Mol.-Gew. erscheinen.

Entsteht ein normales Silikat, z. B. das des Natrons, durch Schmelzen von kohlensaurem Natron mit dem Säureanhydrid, so findet die Wirkung zwischen je einem Mol. statt:

$$\left.\begin{array}{c}Na^2\\(CO)\end{array}\right\}O^2 + (SiO)O = \left.\begin{array}{c}Na^2\\(SiO)\end{array}\right\}O^2;\ (CO).O.$$

Alle übrigen Sättigungsstufen bilden sich bei der gegenseitigen Einwirkung des Carbonats und des Anhydrids in anderen Verhältnissen als das je eines Moleküls. Z. B.

$$2Na^2CO^3 + 3SiO^2 = Na^4Si^3O^8$$

oder

$$2 Na^2 CO^3 + Si O^2 = Na^4 Si O^4.$$

Jenes ist ein saures (anderthalbfach), dieses ein basi (halb) Silikat, aber solche Salze müssen als Complex normalen mit dem Anhydrid der Säure oder der Basis g werden:

$$\left\{\begin{matrix} 2\left.\begin{matrix} Na^2 \\ (Si O) \end{matrix}\right\} O^2 \\ (Si O) . O \end{matrix}\right\}, \quad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} Na^2 \\ (Si O) \end{matrix}\right\} O^2 \\ Na^2 . O \end{matrix}\right\},$$

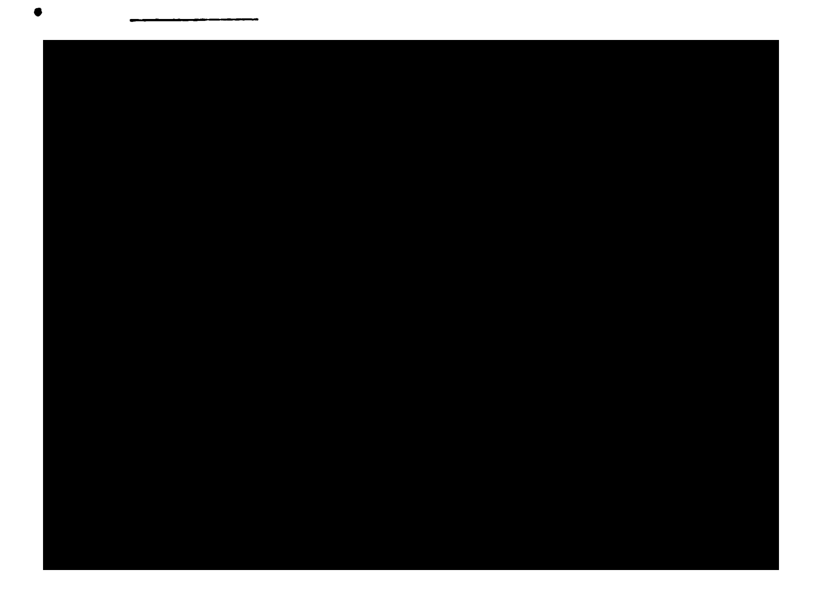
obwohl man sich der Kürze wegen der obigen empiri Formeln bedient.*)

Jedes Silikat ist also ein Atomcomplex von Metall, cium und Sauerstoff, und das Verhältniss von Metall un licium bestimmt die sogenannte Sättigungsstufe des S Die Metalle nun, welche in die Silikate des Mineralreich gehen, sind

1. einwerthige, $(\overset{I}{R})$, wie K, Na, Li,

2. zweiwerthige, $(\overset{II}{R})$, wie Ca, Ba, Sr, Mg, Fe Zn, Cu etc.,

3. sechswerthige $(\overset{VI}{R})$. Wenn ein Mol. einer bindung zwei At. Aluminium (Al), Eisen (Fe), M



(Mn) oder Chrom (Cr) enthält, so sind dieselben aequivalent 6 Atomen $\overset{I}{R}$ oder 3 Atomen $\overset{II}{R}$.

Ein Silikat von zwei oder mehr gleichwerthigen Metallen ist eine **isomorphe Mischung**, und die einzelnen Silikate sind die **Grundverbindungen** derselben. Die isomorphen Mischungen sind unter den Silikaten äusserst zahlreich.

Ein Silikat von zwei ungleichwerthigen Metallen heisst ein **Doppelsilikat**. Es kommen aber auch Silikate von drei ungleichwerthigen Metallen (z. B. von Na, Ca und Al) vor. Aber auch hier hat man es oft nur mit isomorphen Mischungen zu thun.

So haben die normalen (einfachen) Silikate von $\overset{II}{R}$ für sich oder in ihren isomorphen Mischungen grossentheils dieselbe Form; sie bilden Glieder der Augitgruppe. Allein dieselbe Form wie diese $\overset{II}{R}SiO^3$ haben auch ihre Mischungen mit Na^2SiO^3 und mit $\bar{Fe}Si^3O^9$ (Akmit, Aegirin, Babingtonit, Arfvedsonit), woraus der Schluss folgt, dass überhaupt

$$\overset{II}{R}SiO^3 \text{ mit } \overset{I}{R}{}^2SiO^3 \text{ und mit } \overset{VI}{R}Si^3O^9$$

isomorph sein kann. Dieser Schluss wird um so wahrscheinlicher, als auch eine Verbindung von $\overset{I}{Li}{}^2SiO^3$ und $AlSi^3O^9$ (Spodumen) isomorph mit jenen, und also auch ein Glied der Augitgruppe ist.

In den meisten Fällen sind isomorphe Silikate analog constituirt (gleiche Sättigungsstufen). So waren es im oben angeführten Beispiel durchgängig einfache (normale) Silikate. Selten ist der Fall, wo diese Analogie fehlt.

Der Anorthit (Kalkfeldspath) ist ein **Halbsilikat**, $CaAlSi^2O^8$, d. h. er besteht gleichsam aus den Halbsilikaten Ca^2SiO^4 und $Al^2Si^3O^{12}$.

Der Albit (Natronfeldspath) ist ein **anderthalbfach Silikat**, $Na^2AlSi^6O^{16}$, d. h. er besteht gleichsam aus den anderthalbfach sauren Silikaten $Na^4Si^3O^8$ und $Al^2Si^9O^{24}$. Trotzdem sind beide Feldspathe nicht allein isomorph, sondern es giebt zahlreiche isomorphe Mischungen beider, die Kalknatronfeldspathe (Labrador, Andesit, Oligoklas). Man pflegt die Ursache der Isomorphie darin zu suchen, dass 2 Mol.

Anorthit aequivalent sind 1 Mol. Albit, weil $Ca^2\ Al^4\ Si^4 = Na^2$ $Al\ Si^6 = H^{32} = Na^{32} = Ca^{16} = Si^8$, doch dürfte diese Aequivalenz nicht sowohl der Grund der Isomorphie als vielmehr ein sie begleitender Umstand sein.

Dies scheint sich aber vielfach zu wiederholen. Ich habe gezeigt, dass die thonerdehaltigen Augite und Hornblenden aus den Mol. von $\overset{II}{R}\,Si\,O^3$ und $\overset{VI}{R}\,O^3$ bestehen, dass der Braunit sich aus $Mn\,Si\,O^3$ und $Mn\,O^3$ zusammensetzt, und dass die meisten Titaneisen neben $\overset{II}{R}\,Ti\,O^3$ noch $Fe\,O^3$ enthalten. Ja in diesem Fall hat der gesammte Complex die Form von $Fe\,O^3$. Da Si und Ti vierwerthige Elemente sind, so ist $\overset{II}{R}\,\overset{IV}{Si}$ oder $\overset{II}{R}\,\overset{VI}{Ti}$ aequivalent $\overset{VI}{R}$.

Manche Halbsilikate zweiwerthiger Metalle finden wir in Verbindung mit den für sich regulären Sulfureten $Fe\,S$, $Mn\,S$ oder $Zn\,S$ regulär krystallisirt (Helvin, Danalit).

Die Halbsilikate $Na^2\,Al\,Si^2\,O^8$ und $Ca\,Al\,Si^2\,O^8$ finden sich mit $Na\,Cl$ oder mit $Na^2\,S\,O^4$ oder $Ca\,S\,O^4$ in isomorpher Mischung (Sodalithgruppe).

Ueberblickt man die Reihe der Silikate, so erstaunt man über die unverhältnissmässig grosse Zahl von Sättigungsstufen selbst bei denen, die ihrer Zusammensetzung nach als bekannt gelten dürfen. Mit anderen Worten: das Atomverhältniss

man aber in chemischen Verbindungen chemisch gebundenes Wasser, welches zum Bestehen einer Verbindung nothwendig ist (wie in den sogenannten Säure- und Basishydraten, gewissen Phosphaten u. s. w.) unterschied, stellte Boedecker die Ansicht auf*), dass gewisse Silikate, namentlich Zeolithe, derartiges Constitutionswasser enthalten. Er glaubte nämlich annehmen zu müssen, dass Halbsilikate nur Krystallwasser, normale oder saure Silikate aber basisches Wasser enthalten, und stützte sich darauf, dass die letzteren nach dem Erhitzen von Säuren nicht mehr gut zersetzt würden. Indessen ist diese Behauptung nicht allgemein gültig, denn der Mesotyp wird vor und nach dem Glühen zersetzt, und der Prehnit gelatinirt erst nach dem Glühen.

Es ist in vielen Fällen sehr schwer zu sagen, ob das Wasser, welches ein Körper in höherer Temperatur giebt, chemisch gebundenes oder blosses Krystallwasser sei. Als letzteres werden wir das locker gebundene betrachten müssen, welches an trockener Luft, über Schwefelsäure, im Vacuo, überhaupt in geringeren Wärmegraden fortgeht, und welches dann von dem Rest in kurzer Zeit vollständig wieder aufgenommen wird. Allein es ist wohlbekannt, dass oft der letzte Rest, ein Mol. vielleicht, einer höheren Temperatur zu seiner Entfernung bedarf, und andererseits weiss man, dass das gewöhnliche Natronphosphat schon bei 240° anfängt, durch Verlust von chemisch gebundenem Wasser in Pyrophosphat überzugehen. Wenn ein Körper aber erst in starker Glühhitze Wasser liefert, so darf man dies wohl unbedenklich als chemisch gebundenes ansehen.

Das erste eclatante Beispiel dieser Art gab der Euklas, ein Silikat von Be und Al, welches Berzelius und Mallet als wasserfrei untersucht hatten. Damour zeigte, dass in starker Glühhitze allmälig 6 pCt. Wasser zum Vorschein kommen, die also wesentlich für die Zusammensetzung sind.

Aber ähnliche Erscheinungen zeigen noch manche andere Silikate. Speckstein und Talk, Serpentin, Chlorit, Thon u. s. w. verlieren erst nach längerem lebhaften Glühen das Wasser vollständig. Manche Vesuviane geben in der Silberschmelzhitze Wasser, während andere wasserfrei sind.

*) Die Zusammensetzung der natürlichen Silikate.

Eines der schönsten Beispiele derselben Art bietet ab die Gruppe der Glimmer dar. Schon längst untersch man wasserfreie und wasserhaltige Glimmer, und glaubte wo die letzteren seien durch Wasseraufnahme aus jenen entst den. Aber meine Versuche an Kaliglimmern haben gezei dass das Wasser erst in der Glühhitze zum Vorschein kom was auch beim Prehnit der Fall ist.

Bei den jetzt herrschenden Ansichten über die Constituti der Säuren, Basen und Salze heisst chemisch gebunde Wasser ein Gehalt an Wasserstoff. Diesen Wassers betrachten wir als einen integrirenden Theil des Molek d. h. das Wasser als ein Zersetzungsproduct. Er ist dann (Salzen) ein Vertreter von Metall, und zwar entweder von ei werthigen, wie von K in den Glimmern, oder von mehrwert gen Metallen, und die Glimmeranalysen, die früher auf kei Formel bezogen werden konnten, fügen sich jetzt in ihr grossen Mehrzahl einem gemeinsamen Ausdruck.

Bisweilen ist man so glücklich, in der Isomorphie no deutlicher die Bestätigung zu finden, dass der Wasserstoff wir lich jene Ersatzfähigkeit besitzt.

Willemit, $Zn^2 SiO^4$, und Phenakit, $Be^2 SiO^4$, sind iso morphe Halbsilikate. Bei gleicher Form ist der Dioptas st als $Cu SiO^3 + aq$ betrachtet worden, bis ich fand, dass e erst in hoher Temperatur Wasser giebt, so dass man nic umhin kann, ihn als $(H^2, Cu) SiO^4$ zu betrachten, wo $H^2 =$ $Cu = Be = Zn$ ist.

Durch eine Reihe von Versuchen über die Temperatu bei welcher gewisse Silikate Wasser geben, und inwieweit si das verlorene vollständig wieder anziehen, Versuchen, die sic an ältere von Damour anreihen, bin ich zu der Ueberzeugun gelangt, dass das Wasser mancher Silikate ganz oder theilwei als H in ihnen vorhanden ist, und dass die dadurch beding Aenderung der Formeln gewisse früher angenommene abnorm Sättigungsstufen beseitigt. Wird hierbei die Krystallform un das sonstige Verhalten gebührend berücksichtigt, so gewin das Bild der Silikatmischung sehr an Einfachheit, wenn auc zugestanden werden muss, dass es noch weiterer Versuch in dieser Richtung bedarf.

in der nachfolgenden Uebersicht gebrauchten Symbole
›wichte) haben folgende Werthe:

Al	=	27,3
Al	=	54,6
B	=	11
Be	=	9,33
Ba	=	137
Ca	=	40
Ce	=	92
Cl	=	35,5
Cu	=	63,4
Fe	=	56
Fe	=	112
Fl	=	19
H	=	1
K	=	39
Li	=	7
Mg	=	24
Mn	=	55
Na	=	23
O	=	16
S	=	32
Si	=	28
Sr	=	88
Ti	=	48
Zn	=	65
Zr	=	90

I. Zweifach saure Silikate.

(Quadrisilikate).

$\overset{I}{R}^2 Si^2 O^5$ $\quad$ $\overset{II}{R} Si^2 O^5$ $\quad$ $\overset{VI}{R} Si^6 O^{15}$

$$\left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{I}{R}^2\\ SiO)\end{matrix}\right\} O^2 \\ SiO).O \end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ (SiO)\end{matrix}\right\} O^2 \\ SiO\;.\;O \end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{IV}{R}\\ (SiO)'\end{matrix}\right\} O^6 \\ 3(SiO)\;.\;O \end{matrix}\right\}$$

Petalit $(Li, Na)^6 Al^4 Si^{10} O^{75}$.*)

---

*ELMEN hat ein zweifach kieselsaures Aethyl beschrieben. FRIEDEL
›ine Darstellung nicht.

II. Anderthalbfach saure Silikate.

(Trisilikate.)

$\overset{I}{R}^4 Si^3 O^8$ $\overset{II}{R}^2 Si^3 O^8$ $\overset{VI}{R}^2 Si^9 O^{24}$

$\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{I}{R}^2\\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2 \\ 2\,(Si\,O).O \end{matrix}\right\}$ $\left\{\begin{matrix} 2\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2 \\ (Si\,O).O \end{matrix}\right\}$ $\left\{\begin{matrix} 2\left.\begin{matrix}\overset{VI}{R}\\ (Si\,O)^2\end{matrix}\right\} O^6 \\ 3\,(Si\,O)\,.\,O \end{matrix}\right\}$

Orthoklas. $K^2 Al Si^6 O^{16}$.
Albit. $Na^2 Al Si^6 O^{16}$.*)

III. Einfache (normale) Silikate.

(Bisilikate.)

$\overset{I}{R}^2 Si O^3$ $\overset{II}{R} Si O^3$ $\overset{VI}{R} Si^3 O^9$

$\left.\begin{matrix}\overset{I}{R}^2\\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2$ $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2$ $\left.\begin{matrix}\overset{VI}{R}\\ (Si\,O)^3\end{matrix}\right\} O^6$

A. Wasserfreie.

I. Augitgruppe.

a. Glieder aus $\overset{II}{R} Si O^3$.

Wollastonit. $Ca Si O^3$.
Enstatit. $Mg Si O^3$.
Diopsid, Tremolit } $(Ca, Mg) Si O^3$.
Kalk-Eisenaugit. $(Ca, Fe) Si O^3$.

(2.) Broncit. Hypersthen.**) Anthophyllit. } $(Mg, Fe) Si O^3$.

(3.) Grüner Augit.***) Diallag. Strahlstein. } $(Ca, Mg, Fe, Mn) Si O^3$.

---

*) Beide enthalten bekanntlich oft die eine und andere Alk[illegible] bindung in isomorpher Beimischung.

**) Vgl. e.

***) Baikalit, Funkit, Hedenbergit, Malakolith, Kokkolith, Sali

(4.) **Rhodonit** $Mn\,Si\,O^3$.

(Pajsbergit,	$(Mn, Ca)\,Si\,O^3$.
Bustamit).	$(Mn, Ca, Fe)\,Si\,O^3$.

(5.) **Jeffersonit.** / **Fowlerit.** $\Big\}$ $(Ca, Mg, Mn, Fe, Zn)\,Si\,O^3$.

b. Glieder aus $Na^2\,Si\,O^3$, $\overset{II}{R}\,Si\,O^3$ und $\mathbf{Fe}\,Si^3\,O^9$.

Babingtonit. $\overset{II}{R}{}^9\,\mathbf{Fe}\,Si^{12}\,O^{36}$

$$= \begin{cases} 9\,(Ca, Mn, Fe)\,Si\,O^3 \\ \mathbf{Fe}\,Si^3\,O^9 \end{cases}$$

(6.) **Akmit.** $Na^6\,Fe\,\mathbf{Fe}^2\,Si^{10}\,O^{30} = \begin{cases} 3\,Na^2\,Si\,O^3 \\ Fe\,Si\,O^3 \\ 2\,\mathbf{Fe}\,Si^3\,O^9 \end{cases}$

Oder vielleicht: $Na^4\,Fe\,\mathbf{Fe}^2\,Si^9\,O^{27} = \begin{cases} 2\,Na^2\,Si\,O^3 \\ Fe\,Si\,O^3 \\ 2\,\mathbf{Fe}\,Si^3\,O^4 \end{cases}$

(7.) **Aegirin.**

Rg. $Na^2\,\overset{II}{R}\,\mathbf{Fe}\,Si^6\,O^{18} = \begin{cases} Na^2\,Si\,O^3 \\ 2\,(Ca, Fe, Mg, Mn)\,Si\,O^3 \\ \mathbf{Fe}\,Si^3\,O^9 \end{cases}$

Rubb. $Na^4\,\overset{II}{R}\,\mathbf{Fe}^2\,Si^9\,O^{27}$

$\overset{II}{R} = Fe, Mg, Ca, Mn.$

(Zweite Akmitformel.)

Pisani. $Na^2\,\overset{II}{R}\,\mathbf{Fe}\,Si^5\,O^{15} = \begin{cases} Na^2\,Si\,O^3 \\ (Fe, Ca, Mg)\,Si\,O^3 \\ \mathbf{Fe}\,Si^3\,O^9 \end{cases}$

(8.) **Arfvedsonit.** Rg. $Na^2\,\overset{II}{R}\,\mathbf{Fe}\,Si^5\,O^{15}$

$\overset{II}{R} = Fe, Ca, Mg, Mn$

(Aegirinformel, Pisani.)

Oder vielleicht: $Na^6\,\overset{II}{R}{}^3\,\mathbf{Fe}^2\,Si^{11}\,O^{33}$

$$= \begin{cases} 3\,Na^2\,Si\,O^3 \\ 3\,(Fe, Ca, Mg, Mn)\,Si\,O^3 \\ 2\,\mathbf{Fe}\,Si^3\,O^9 \end{cases}$$

v. KOBELL. $Na^2 \overset{II}{R}{}^3 Fe Si^7 O^{21} = \begin{cases} Na^2 Si O^3 \\ 3(Fe, Ca) Si O^3 \\ Fe Si^3 O^9 \end{cases}$

c. Glieder aus $\overset{II}{R}{}^2 Si O^3$ und $R O^3$.

(9.) Thonerde-Augit. Thonerde-Hornblende. $\begin{Bmatrix} n \overset{II}{R} Si O^3 \\ \overset{VI}{R} O^3 \end{Bmatrix}$

d. Glieder aus $\overset{I}{R}{}^2 Si O^3$ und $\overset{VI}{R} Si^3 O^9$.

Spodumen. $(Li, Na)^6 Al^4 Si^{15} O^{45}$

$= \begin{cases} 3 (Li, Na)^2 Si O^3 \\ 4 Al Si^3 O^9 \end{cases}$

II. Anderweitige Silikate.

Braunit. $\begin{Bmatrix} Mn Si O^3 \\ 3 Mn O^3 \end{Bmatrix}$

(10.) Talk. Speckstein. $\Big\}$ $H^2 Mg^3 Si^4 O^{12}$.

Leucit. $K^2 Al Si^4 O^{12}$.

Beryll. $Be^3 Al Si^6 O^{18}$.

B. Hydrate.*)

(11.) Okenit. $H^2 Ca Si^2 O^6 + aq$.

Apophyllit. $\begin{cases} 4 (H^2 Ca Si^2 O^6 + aq) \\ K Fl. \end{cases}$

(12.) Stilbit. Epistilbit. $\Big\}$ $H^4 Ca Al Si^6 O^{18} + 3 aq$.

Brewsterit. $H^4 (Sr^{\frac{2}{3}} Ba^{\frac{1}{3}}) Al Si^6 O^{18} + 3 aq$.

Desmin. $H^4 Ca Al Si^6 O^{18} + 4 aq$.

(13.) Harmotom. $H^2 Ba Al Si^5 O^{15} + 4 aq$.

(14.) Chabasit. $(H, K)^2 Ca Al Si^5 O^{15} + 6 aq$.

---

*) $Na^2 Si O^3 + 6 aq$ ist eine hierher gehörige auch von mir untersuchte krystallisirte künstliche Verbindung.

	Analcim.	$Na^2\ Al\ Si^4\ O^{12} + 2\ aq.$
	Caporcianit.	$Ca\ Al\ Si^4\ O^{12} + 2\ aq.$
(15.)	Laumontit.	$Ca\ Al\ Si^4\ O^{12} + 4\ aq.$
	Phillipsit.	$\overset{II}{R}\ Al\ Si^4\ O^{12} + 4\ aq.$
(16.)	Herschelit.	$\overset{I}{R}{}^2\ Al\ Si^4\ O^{12} + 5\ aq.$
(17.)	Gmelinit.	$\overset{II}{R}\ Al\ Si^4\ O^{12} + 6\ aq.$

IV. Dreiviertel-Silikate.

$$\overset{I}{R}{}^8\ Si^3\ O^{10} \qquad \overset{II}{R}{}^4\ Si^3\ O^{10} \qquad \overset{VI}{R}{}^4\ Si^9\ O^{30}$$

$$\left\{\begin{matrix} 3\left.\begin{matrix}\overset{I}{R}{}^2 \\ (Si\ O)\end{matrix}\right\}O^2 \\ \overset{I}{R}{}^2\ .\ O \end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix} 3\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ (Si\ O)\end{matrix}\right\}O^2 \\ \overset{II}{R}\ .\ O \end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix} 3\left.\begin{matrix}\overset{VI}{R} \\ (Si\ O)^3\end{matrix}\right\}O^6 \\ \overset{VI}{R}\ .\ O^3 \end{matrix}\right\}$$

Lassen sich als Verbindungen von einfachen und Halb-Silikaten auffassen.

$$\left\{\begin{matrix} 2\ \overset{I}{R}{}^2\ Si\ O^3 \\ \overset{I}{R}{}^4\ Si\ O^4 \end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix} 2\ \overset{II}{R}\ Si\ O^3 \\ \overset{II}{R}{}^2\ Si\ O^4 \end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix} 2\ \overset{VI}{R}\ Si^3\ O^9 \\ \overset{VI}{R}{}^2\ Si^3\ O^{12} \end{matrix}\right\}$$

A. Wasserfreie.

Glimmergruppe z. Th. (S. ferner VI.)

Lithionglimmer.

a. Lepidolith $(K, Na, Li)^2\ Al\ Si^3\ O^{10}$.

b. Eisenhaltige $(K, Na, Li)^2\ Fe\ Al^2\ Si^6\ O^{20}$.

Kaliglimmer des sächsischen Gneisses.

$(H, K)^6\ Al^2\ Si^6\ O^{21}$.

B. Hydrate.

(18.)	Mesotyp.	$Na^2\ Al\ Si^3\ O^{10} + 2\ aq.$
	Galaktit.	$\left\{\begin{matrix} n\ (Na^2\ Al\ Si^3\ O^{10} + 2\ aq) \\ Ca\ Al\ Si^3\ O^{10} + 2\ aq. \end{matrix}\right\}$
	Scolecit.	$Ca\ Al\ Si^3\ O^{10} + 3\ aq.$
	Mesolith.	$\left\{\begin{matrix} Na^2\ Al\ Si^3\ O^{10} + 3\ aq. \\ 2\ (Ca\ Al\ Si^3\ O^{10} + 3\ aq.) \end{matrix}\right\}$
	Levyn.	$\left\{\begin{matrix} Na^2\ Al\ Si^3\ O^{10} + 5\ aq. \\ 4\ (Ca\ Al\ Si^3\ O^{10} + 5\ aq.) \end{matrix}\right\}$

V. Zweidrittel-Silikate.

$\overset{I}{R}^6 Si^2 O^7$ $\overset{II}{R}^3 Si^2 O^7$ $\overset{VI}{R} Si^2 O^7$

$$\left\{\begin{matrix} 2\left.\begin{matrix}\overset{I}{R}^2 \\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2 \\ \overset{I}{R}^2 . O \end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix} 2\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2 \\ \overset{II}{R} . O \end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix} 2\left.\begin{matrix}\overset{VI}{R} \\ (Si\,O)^2\end{matrix}\right\} O^6 \\ \overset{VI}{R} . O^3 \end{matrix}\right\}$$

Lassen sich als Verbindungen von einfachen und Hal Silikaten auffassen.

$$\left\{\begin{matrix}\overset{I}{R}^2 Si O^3 \\ \overset{I}{R}^4 Si O^4\end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix}\overset{II}{R}\ Si O^3 \\ \overset{II}{R}^2 Si O^4\end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix}\overset{VI}{R}\ Si^3 O^9 \\ \overset{VI}{R}^2 Si^3 O^{12}\end{matrix}\right\}$$

(19.) Barsowit. $Ca^3 Al^3 Si^5 O^{18}$.
Cordierit. $Mg^3 Al^3 Si^5 O^{18}$.

VI. Halb-Silikate.
(Singulosilikate.)

$\overset{I}{R}^4 Si O^4$ $\overset{II}{R}^2 Si O^4$ $\overset{VI}{R}^2 Si^3 O^{12}$.

$$\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{I}{R}^2 \\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2 \\ \overset{I}{R}^2 . O \end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ (Si\,O)\end{matrix}\right\} O^2 \\ \overset{II}{R} . O \end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{VI}{R} \\ (Si\,O)^3\end{matrix}\right\} O^6 \\ \overset{VI}{R} . O^3 \end{matrix}\right\}.$$

A. Wasserfreie.

1. Olivingruppe.

Forsterit. $Mg^2 Si O^4$.
Fayalit. $Fe^2 Si O^4$.
Olivin. $(Mg, Fe)^2 Si O^4$.
Monticellit. $(Ca, Mg)^2 Si O^4$.
Tephroit. $Mn^2 Si O^4$ und
$(Mn, Mg, Zn, Fe)^2 Si O^4$.
Knebelit. $(Mn, Fe)^2 Si O^4$.

2. Willemitgruppe.

(20.) Dioptas. $H^2 Cu Si O^4$.
Phenakit. $Be^2 Si O^4$.
Willemit. $Zn^2 Si O^4$.
Troostit. $(Zn, Mn)^2 Si O^4$ und
$(Zn, Mn, Fe, Mg)^2 Si O^4$.

3. Helvingruppe.

(21.) Helvin. Danalit. $\left\{\begin{matrix} 3\,\overset{II}{R}^2\,Si\,O^4 \\ \overset{II}{R}\,S \end{matrix}\right\}$.

H. $\overset{II}{R}$ = Be, Mn, Fe.

D. $\overset{II}{R}$ = Be, Fe, Zn, Mn.

4. Nephelin- und Sodalithgruppe.

(22.) Nephelin. $(Na, K)^2\,Al\,Si^2\,O^8$.

Sodalith. $\begin{cases} 3\,Na^2\,Al\,Si^2\,O^8 \\ 2\,Na\,Cl \end{cases}$.

Nosean. $\begin{cases} m\;Na^2\,Al\,Si^2\,O^8 \\ n\;Na\,Cl \\ \;\;\;Na^2\,S\,O^4 \end{cases}$.

(23.) Hauyn. $\begin{cases} 2\,\overset{I}{R}^2\,Al\,Si^2\,O^8 \\ \overset{II}{R}^2\,S\,O^4 \end{cases}$

9 $\overset{II}{R}$ = K, Na^4, Ca^2.

5. Anorthitgruppe.

Anorthit. $Ca\,Al\,Si^2\,O^8$.

(24.) a) Kalk-Natronfeldspath. Isomorphe Mischungen von
Anorthit = $Ca\,Al\,Si^2\,O^8$ = An
und Albit = $Na^2\,Al\,Si^6\,O^{16}$ = Al.
Labrador gewöhnlich Al + 3 An
oder Al + 2 An.
Oligoklas meist An + 2 Al
bis An + 4 Al.

b) Isomorphe Mischungen von
Barytfeldspath = $Ba\,Al\,Si^2\,O^8$ = Ba
und = $K^2\,Al\,Si^6\,O^{16}$ = Ka.
Hyalophan = Ba + Ka.
Feldspath aus dem Nephelinit von Meiches
= Ba + 2 Ka.

(25.) 6. Glimmergruppe (Vgl. IV.)

Kaliglimmer (die Mehrzahl) $\overset{I}{R}^2\,Al\,Si^2\,O^8$

$\overset{I}{R}$ = K oder (H, K).

Natronglimmer $(Na, K)^2\, Al\, Si^2\, O^8$.

Barytglimmer $\overset{I}{R}{}^2\, \overset{II}{R}\, Al^2\, Si^4\, O^{16}$

$\overset{I}{R} = H, K, Na.$

$\overset{II}{R} = Ba, Mg, Ca, Fe.$

Magnesiaglimmer $\left\{\begin{matrix} m\, \overset{II}{R}{}^2\, Si\, O^4 \\ n\, Al^2\, Si^3\, O^{12} \end{matrix}\right\}$

$\overset{II}{R} = \left\{\begin{matrix} H, K, Na \\ Mg, Fe. \end{matrix}\right.$

(26.) 7. Prehnit. $H^2\, Ca^2\, Al\, Si^3\, O^{12}$.

8. Granat. $\overset{II}{R}{}^3\, \overset{VI}{R}\, Si^4\, O^{12}$.

9. Sarkolith. $\overset{II}{R}{}^3\, Al\, Si^3\, O^{12} = \left\{\begin{matrix} Na^6\, Al\, Si^3\, O^{12}. \\ 8\, Ca^3\, Al\, Si^3\, O^{12}. \end{matrix}\right\}$

10. Mejonit, Zoisit, Epidot $\Big\}$ $Ca^6\, Al^4\, Si^9\, O^{36}$.

11. Vesuvian. $\overset{II}{R}{}^{18}\, \overset{VI}{R}{}^4\, Si^{15}\, O^{60}$.

(27.) 12. **Chloritgruppe.**

Klinochlor, Pennin $\Big\}$ $\left\{\begin{matrix} H^4\, Mg^3\, Si^2\, O^9 \\ H^6\, Al\, O^6 \end{matrix}\right\}$.

(29.) Thomsonit $\overset{II}{R} Al Si^2 O^8 + 5 aq$ oder $\left\{\begin{matrix} \overset{II}{R} Al Si^4 O^{12} \\ H^2 \overset{II}{R} O^2 \\ H^6 Al O^6 \end{matrix}\right\} + 6 aq.$

$\overset{II}{R} = Na, Ca.$

VII. Drittel-Silikate.

$\overset{I}{R}{}^6 Si O^5$ $\overset{II}{R}{}^3 Si O^5$ $\overset{VI}{R} Si O^5$

$\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} \overset{I}{R}{}^2 \\ (Si O) \end{matrix}\right\} O^2 \\ 2\overset{I}{R}{}^2 . O \end{matrix}\right\}$ $\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} \overset{II}{R} \\ (Si O) \end{matrix}\right\} O \\ 2\overset{II}{R} . O \end{matrix}\right\}$ $\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} \overset{VI}{R} \\ (Si O^3) \end{matrix}\right\} O^6 \\ 2\overset{VI}{R} . O^3 \end{matrix}\right\}$

(30.) 1. Andalusitgruppe.

Andalusit, Sillimanit, Cyanit $\Big\}$ $Al Si O^5$.

(31.) Topas $\left\{\begin{matrix} 5 Al Si O^5 \\ Al Si Fl^{10} \end{matrix}\right\}$.

(32.) 2. Euklasgruppe.

Euklas $H^2 Be^2 Al Si^2 O^{10}$,
Datolith $H^2 Ca^2 B^2 Si^2 O^{10}$.

Silikate und Titanate.

(33.) Titanit $Ca (Si Ti)^2 O^5 = \left\{\begin{matrix} Ca Si^2 O^5 \\ Ca Ti^2 O^5 \end{matrix}\right\}$

Silikate und Zirkoniate.

(34.) Eudialyt $\overset{II}{R} (Si Zr)^2 O^5 = \left\{\begin{matrix} 6 \overset{II}{R} Si^2 O^5 \\ \overset{II}{R} Zr^2 O^5 \end{matrix}\right\}$

(1.) Petalit.

Die Formel stützt sich auf die Analysen von HAGEN, von mir und von SMITH, welche im Mittel ergeben

$Al : \overset{I}{R} = 1 : 1{,}5 \quad Al : Si = 1 : 7{,}45 \quad \overset{I}{R} : Si = 1 : 5.$

Blos Plattner's Analyse des P. von Elba (Kastor) h
diese Proportionen = 1 : 1, 1 : 7,1, 1 : 7 und verdient hinsich
der Alkalibestimmung wiederholt zu werden.

Das Atomverhältniss Na : Li, dessen Ermittelung schw
ist, fand ich in kürzlich angestellten Versuchen im P. von Ut
= 1 : 10 — 1 : 11. Vielleicht ist es gleichwie im Spodume
= 1 : 12.

Auf die Isomorphie dieser beiden Silikate hat Des Cloizeau
aufmerksam gemacht.*)

(2.) Broncit. Hypersthen. Anthophyllit.

Nach Des Cloizeaux sind diese Mineralien, obwohl iso
morph mit Augit (Hornblende), zweigliedrig, weil sie die sym
metrische Dispersion der Farben um die Mittellinie zeige
Sie besitzen rechtwinklige Spaltbarkeit.

Broncit und Hypersthen, als dem Augittypus ang
hörige Glieder, unterscheiden sich nur in dem Verhältniss d
beiden Grundverbindungen $Fe\,Si\,O^3$ und $Mg\,Si\,O^3$, wie folgen
Uebersicht zeigt:

			Fe : Mg.**)	
Broncit (Enstatit),		Mähren,	1 : 24	Hauer.
"		Leiperville,	1 : 11	Pisani.
"		Vogesen,	1 : 8	Damour.
"		Marburg,		Koehler.
"	(E.)	Radauberg,	1 : 6,7	Streng.
"		Ultenthal,	1 : 6	Koehler.
"	(E.)	a. d. Lherzolith,		Damour.
"		Steiermark,		Regnault.
"		Grönland	1 : 5	Kobell.
Hypersthen,		Radauthal,	1 : 2,5	Streng.
"		Canada,	1 : 2,3	Hunt.
"		Paulsinsel,	1 : 2	Damour.
"		Skye,	1,5 : 1	Muir.

Bekanntlich geben die meisten Analysen einen klein
Gehalt von Thonerde an, der im Br. (Enst.) a. d. Lherz
lith sogar 4,9 pCt. beträgt. Weit grösser aber ist derselbe

*) Pogg. Ann., 122, 648.
**) Mn = Fe, und Ca = Mg, wenn sie vorkommen

dem H. von Farsund, aus welchem PISANI 9,11, REMELÉ 10,47 pCt. Thonerde erhielt. Der Letztere hat überdies gezeigt*), dass neben 10,04 Eisenoxydul auch 3,94 Eisenoxyd vorhanden sind, und dass dieser H. durch die Formel

$$\left\{\begin{matrix} 6\overset{II}{R}SiO^3 \\ RO^3 \end{matrix}\right.$$

ausgedrückt wird, welche die Formel des Karinthins, überhaupt aber die der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden ist.

Deswegen gehören diese Abänderungen eigentlich in die Abtheilung c. der Gruppe.

Im Anthophyllit von Kongsberg ist nach VOPELIUS und PISANI Fe : Mg = 1 : 3, aber es fehlt etwas an $\overset{II}{R}$, weil das Material nicht mehr frisch war (1,67 und 2,38 pCt. Wasser), denn die At. von $\overset{II}{R}$ und Si verhalten sich in den Analysen beider = 90 : 100 und 88 : 100 anstatt 1 : 1.

DES CLOIZEAUX hat gezeigt, dass der Gedrit mit dem A. identisch ist, und die Analysen von PISANI und LECHARTIER**) thun dar, dass sie Analoga des Hypersthens von Farsund mit 7—9 pCt. Al sind und annähernd durch

$$\left\{\begin{matrix} 4\overset{II}{R}SiO^3 \\ RO^3 \end{matrix}\right\}$$

ausgedrückt werden. Aber auch sie sind nicht frei von Wasser.

Ausser dem zweigliedrigen, rechtwinklig spaltbaren A. giebt es aber nach DES CLOIZEAUX auch einen zwei- und eingliedrigen, der nach dem Hornblendeprisma (125° 12′) spaltet. Eine hellgraue Abänderung von Kongsberg und eine gelbgraue aus Grönland enthalten nach LECHARTIER***)

	At. von $\overset{II}{R}$: Si	Fe : Mg
K.	5 : 6	1 : 1,7
G.	7 : 8	1 : 1,9,

aber auch 1,9—2,4 pCt. Wasser.

---

*) Ber. d. D. chem. Ges. I. Jahrg. No. 4.

**) Manuel de Min. I. 542 u. Nouv. Récherches. p. 32.

***) DES CLOIZEAUX, Nouv. Rech. p. 114.

(3.) Grüner Augit. Diallag. Strahlstein.

Dieselben isomorphen Mischungen bilden diese Mineral
von denen die beiden ersten dem Augit-, das letzte dem Ho
blende-Typus angehört. Jene sind optisch und unter sich d
Diopsid, dieser ist dem Tremolit gleich. Den Diallag tre
die vorherrschende rechtwinklige Spaltbarkeit von den übri
Augiten; überdies ist meist etwas Thonerde und Wasser
ihm vorhanden, was auf anfangende Zersetzung hindeutet.

(4.) Rhodonit (Pajsbergit, Bustamit).

Diese manganreichen Augite vertreten den Typus in e
gliedriger Ausbildung. Es sind Mischungen sehr schwank
der Art, da die At. von

Ca (Mg) : Mn (Fe)		
1 : 12	Långbanshytta.	Berzelius.
1 : 7	St. Marcel.	Ebelmen.
	Cummington.	Hermann. Schlieper.
1 : 4	Pajsberg.	Igelström.
1 : 3,5	Algier.	Ebelmen.
	Mexiko.	Rg.
1 : 2	„	Dumas.
1 : 1,4	„	Ebelmen.

(5.) Jeffersonit. Fowlerit.

Jener ist nach Form und Struktur ein Diallag, dieser
Rhodonit. Es sind die At. von

	Fe (Mn) : Ca (Mg)	Zn : $\overset{II}{R}$
J.	1 : 2	1 : 15.
F.	3 : 1	1 : 12.

(6.) Akmit.

Ich habe zwei Formeln gegeben, von denen die zw
vielleicht den Vorzug verdient. Meine Analysen gaben

Fe : Na = 1 : 5 At.

(7.) Aegirin.

Die von mir untersuchte Substanz ist dieselbe, wel
Breithaupt diesen Namen beigelegt hat. Später haben Pl

sowohl, wie auch RUBE und GUTZKOW solche natronreiche Augite aus der Gegend von Brevig analysirt, jedoch mit zum Theil anderen Resultaten. So ist zunächst

	RG.	PISANI	RUBE	GUTZKOW
$Fe O^3$	22,07	22,8	28,68	28,38
Fe O	8,80	8,4	1,98	1,90,

worin aber die Menge des Fe ist

22,29	22,49	21,61	21,34.

Sodann ist gefunden

Ca O	5,47	2,6	1,42	1,40,

d. h. Mengen, die sich = 4:2:1 verhalten.

Endlich fand ich 9,92 Na^2 O, die Uebrigen aber 12,0—12,2 desselben.

Die in den Analysen liegenden und die in den Formeln angenommenen Atomenverhältnisse sind

	RG.	PISANI	RUBE
Na : $\overset{II}{R}$	= 1,18 : 1	2,25 : 1	3,67 : 1
	1 : 1	2 : 1	4 : 1
$\overset{II}{R}$: Fe	= 1,8 : 1	1 : 1	1 : 1,7
	2 : 1	1 : 1	1 : 2
Fe : Si	= 1 : 5,6	1 : 5,2	1 : 4,6
	1 : 6	1 : 5	1 : 4,5
Ca (Mg) : Fe (Mn)	= 1 : 1,1	1 : 2,1	1,2 : 1
	1 : 1	1 : 2	1 : 1.

(8.) Arfvedsonit.

Hier sind folgende Atomverhältnisse gefunden und in den Formeln angenommen:

	RG.	KOBELL
Na : $\overset{II}{R}$	= 1,94 : 1	1 : 1,4
	2 : 1	1 : 1,5
$\overset{II}{R}$: Fe	= 1,24 : 1	3,3 : 1
	1 : 1 u. 1,5 : 1	3 : 1
Fe : Si	= 1 : 5,75	1 : 7,4
	1 : 5 u. 1 : 6	1 : 7
Ca (Mg) : Fe (Mn)	= 1 : 2,1	1 : 9
	1 : 2	1 : 9.

(3.) **Grüner Augit. Diallag. Strahlst**

Dieselben isomorphen Mischungen bilden diese
von denen. die beiden ersten dem Augit-, das letzte
blende-Typus angehört. Jene sind optisch und unte
Diopsid, dieser ist dem Tremolit gleich. Den Di
die vorherrschende rechtwinklige Spaltbarkeit von d
Augiten; überdies ist meist etwas Thonerde und
ihm vorhanden, was auf anfangende Zersetzung hin

(4.) **Rhodonit** (Pajsbergit, Bustamit).

Diese manganreichen Augite vertreten den Ty
gliedriger Ausbildung. Es sind Mischungen sehr s
der Art, da die At. von

Ca (Mg) : Mn (Fe)		
1 : 12	Långbanshytta.	BERZELIUS.
1 : 7	St. Marcel.	EBELMEN.
	Cummington.	HERMANN. SCHLIEI
1 : 4	Pajsberg.	IGELSTRÖM.
1 : 3,5	Algier.	EBELMEN.
	Mexiko.	RG.
1 : 2	„	DUMAS.
1 : 1,4	„	EBELMEN.

(5.) **Jeffersonit. Fowlerit.**

Jener ist nach Form und Struktur ein Diall
Rhodonit. Es sind die At. von

	Fe (Mn) : Ca (Mg)	$Zn : \overset{II}{R}$.
J.	1 : 2	1 : 15.
F.	3 : 1	1 : 12

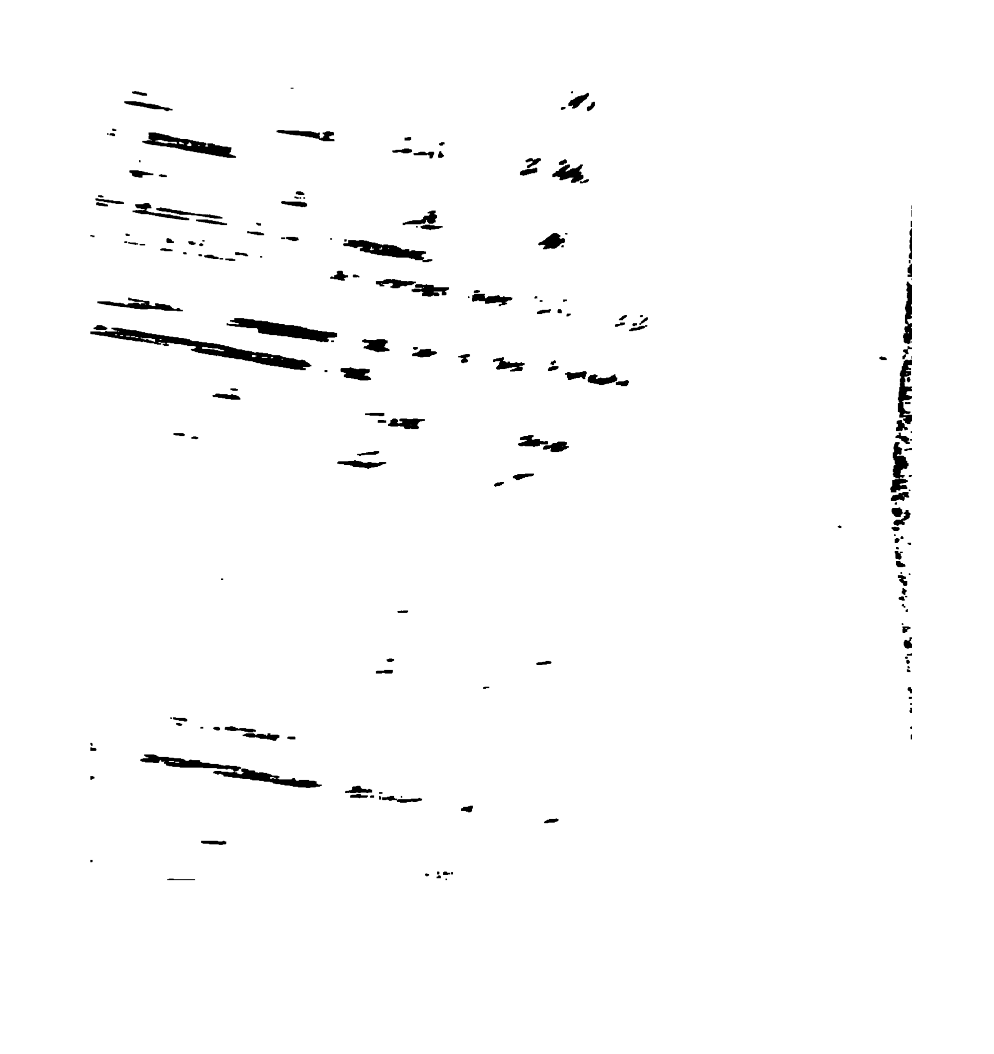
(6.) **Akmit.**

Ich habe zwei Formeln gegeben, von
vielleicht den Vorzug verdient. Meine Anu

Fe : Na = 1 : 5 At.



Die von mir



(9.) **Thonerde-Augit und Thonerde-Hornblen**

Ueber die Begründung der Formel siehe diese Zeits Bd. XIX. S. 496.

In den Augiten ist n = 9—21. In den Hornble (welche kleine Mengen $\overset{I}{R}$ = K und Na enthalten) ist n = 3-

(10.) **Talk. Speckstein.**

Vgl. diese Zeitschr., Bd. XX. S. 82.

(11.) **Okenit. Apophyllit.**

S. diese Zeitschr., Bd. XX. S. 441.

(12.) **Stilbit. Desmin.**

A. a. O., Bd. XXI. S. 98.

(13.) **Harmotom.**

Setzt man in den Analysen K^2 = Ba, so ist

$$\begin{aligned} Ba : Al &= 1 : 1 \\ Al : Si &= 1 : 4{,}8—5{,}2 \\ Ba : Si &= 1 : 4{,}8—5{,}3 \\ Al : aq &= 1 : 5 \\ Si : aq &= 1 : 1. \end{aligned}$$

(Al : Si und Ba : Si) also 1 : 5

In dem Atomverhältniss K : Ba differiren aber die Ang denn es ist

= 1 : 7,7	H. v. Strontian.	Koehler.
1 : 6	Andreasberg. Oberstein.	K.
1 : 3,25	Strontian.	Damour.
1 : 3	Andreasberg.	Rg.
1 : 2,5	Strontian.	Connel.
1 : 2,4	„	Rg.

Unter Annahme von 1 At. K gegen 3 At. Ba vei die Formel

$$K^2 Ba^6 Al^7 Si^{35} O^{98} + 35 aq$$
$$= K^{\frac{2}{7}} Ba^{\frac{6}{7}} Al\ Si^5\ O^{14} + 5 aq.$$

5 Si =	140	= 21,97	=	$Si O^2$	47,07
Al =	54,6	= 8,57	=	$Al O^3$	16,10
$\frac{6}{7}$ Ba =	117,43	= 18,48	=	Ba O	20,64
$\frac{2}{7}$ K =	11,14	= 1,71	=	$K^2 O$	2,07
14 O =	224	= 35,15			
5 aq =	90	= 14,12			14,12
	637,17	100.			100.

Ich habe den Harmotom als ein normales oder einfaches (Bi-) Silikat betrachtet, d. h. $\frac{1}{5}$ des Wassers als chemisch gebundenes, dessen Menge somit 2,82 pCt., die des Krystallwassers aber 11,3 pCt. betragen würde.

Nach Damour verliert der H. von Strontian bei 150° 9,9 pCt., bei 190° 13,5 pCt. Wasser, und zieht diese in feuchter Luft vollständig wieder an. Beim Glühen treten noch 1,2 pCt. aus, die nicht ersetzt werden. Aus diesen Versuchen darf man schliessen, dass ein Bruchtheil des Wassers in der That chemisch gebunden sei, wenngleich derselbe nicht so gross ist, als es nach der Voraussetzung des einfachen Sättigungsverhältnisses sein sollte, was vielleicht durch neue Versuche sich besser bestätigen wird.

(14.) Chabasit.

S. diese Zeitschr., Bd. XXI. S. 84.

(15.) Laumontit. Phillipsit.

Die Analysen des Phillipsits sind schwer zu discutiren, da die Reinheit und Frische des Materials zuweilen zweifelhaft sein dürfte.

Alle geben Al : Si = 1 : 4. Ferner darf man, 2 K = Ca gesetzt, Ca : Al = 1 : 1 annehmen, da die Grenzen 1 : 0,84 und 1 : 1,3 sind, in 7 Fällen unter 10 aber 1 : 1 sehr nahe kommen. Das Verhältniss Si : aq ist wahrscheinlich ebenfalls = 1 : 1 (Grenzen 1 : 1 und 1 : 1,2). Hieraus folgt

$$Ca\,Al\,Si^4\,O^{12} + 4\,aq.$$

Das $\overset{I}{R}$ der Phillipsite ist vorzugsweise K, aber in dem Verhältniss K : Ca finden grosse Abweichungen statt:

	K : Ca	
Aci Castello	3 : 1	SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN.
Irland	2,8 : 1	CONNEL.
Palagonia	2,6 : 1	SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN.
Marburg	1,3 : 1	L. GMELIN. GENTH.
Giessen	1,26 : 1	WERNEKINK.
Island	1 : 1	DAMOUR.
Marburg	1 : 1	KOEHLER.
Kassel	1 : 1,5	KOEHLER.

DAMOUR hat in durchsichtigen Krystallen das einfache Verhältniss gefunden. Die kalkärmeren (Irland, Sicilien) enthalten auch Na, und zwar etwa gleiche At. K und Na.

DES CLOIZEAUX, welcher diese Mineralien Christianit nennt, rechnet dazu auch den Ph. (Zeagonit) vom Vesuv und von Capo di bove. Allein MARIGNAC's Analysen derselben stimmen nicht mit denen der Phillipsite, wohl aber mit denen VON KOBELL's von dem (viergliedrigen) Gismondin von Capo di bove, wogegen letzterer nach MARIGNAC wieder ganz anders zusammengesetzt ist.

Die Formel des Phillipsits, wie wir sie aus der Mehrzahl der Analysen ableiten, ist zugleich die des Laumontits, welcher in der Mehrzahl seiner Abänderungen alkalifrei zu sein scheint. Haben beide gleiche Form; sind sie isomorph? Dies scheint doch nicht der Fall; es würde also eine Heteromorphie anzunehmen sein

Mineralien sei eine Mischung aus einem Silikat von Al und Ba (Ca) und von Al und K, gleichwie die Kalknatronfeldspäthe aus einem Kalkfeldspath und Natronfeldspath bestehen. Allein jeder Versuch, die Analysen zur Berechnung zweier Endglieder zu benutzen, scheitert, wenn man z. B. sieht, dass der Phillipsit von Marburg und der von Capo di bove, während sie im Verhältniss K : Ca übereinstimmen, in dem von Al : Si sehr wesentlich differiren.

(16.) Herschelit.

Zwei Analysen von DAMOUR und zwei von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN stimmen zwar im Ganzen, insofern nach ihnen

$$Al : Si = 1 : 4, \quad \overset{I}{R} : Al = 2 : 1, \quad Si : aq = 4 : 5$$

ist, allein sie ergeben

		Ca : $\overset{I}{R}$	K : Na
DAMOUR	a.	1 : 52	1 : 2,9
	b.	1 : 97	1 : 3,4
SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN	a.	1 : 2,74	1 : 2,25
	b.	1 : 2,1	1 : 3,5.

DAMOUR's H. ist also

$$(K, Na^3)\, Al^2\, Si^8\, O^{24} + 10\, aq,$$

während der von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN untersuchte gegen 3 Mol. dieses Silikats 4 Ca Al Si^4 O^{12} + 5 aq oder (wie in b.) nur 2 Mol. dieses letzteren einschliesst.

(17.) Gmelinit.

Die speciellen Formeln sind für den Gm. von

Irland	(RG.)	$\left\{\begin{matrix} 2(Na^2\, Al\, Si^4\, O^{12} + 6\, aq) \\ Ca\, Al\, Si^4\, O^{12} + 6\, aq \end{matrix}\right\}$
Cypern	(DAMOUR)	$\left\{\begin{matrix} Na^2\, Al\, Si^4\, O^{12} + 6\, aq \\ Ca\, Al\, Si^4\, O^{12} + 6\, aq \end{matrix}\right\}$
Neuschottland (Ledererit)	(MARSH)	$\left\{\begin{matrix} Na^2\, Al\, Si^4\, O^{12} + 6\, aq \\ 2(Ca\, Al\, Si^4\, O^{12} + 6\, aq) \end{matrix}\right\}$

G. ROSE hat die Gründe entwickelt, welche gegen die Isomorphie des Gm. und Chabasits sprechen.

Natronglimmer $(Na,K)^2 \, \mathbf{Al} \, Si^2 \, O^8$.

Barytglimmer $\overset{I}{R}{}^2 \, \overset{II}{R} \, \mathbf{Al}^2 \, Si^4 \, O^{16}$.

$\overset{I}{R} = H, K, Na.$

$\overset{II}{R} = Ba, Mg, Ca, Fe$

Magnesiaglimmer $\begin{Bmatrix} m \, \overset{II}{R}{}^2 \, Si \, O^4 \\ n \, \mathbf{Al}^2 \, Si^3 \, O^{12} \end{Bmatrix}$

$\overset{II}{R} = \begin{Bmatrix} H, K, Na \\ Mg, Fe. \end{Bmatrix}$

(26.) 7. Prehnit. $H^2 \, Ca^2 \, \mathbf{Al} \, Si^3 \, O^{12}$.

8. Granat. $\overset{II}{R}{}^3 \, \overset{VI}{R} \, Si^3 \, O^{12}$.

9. Sarkolith. $\overset{II}{R}{}^3 \, \mathbf{Al} \, Si^3 \, O^{12} = \begin{Bmatrix} Na^6 \, \mathbf{Al} \, Si^3 \, O^1 \\ 8 \, Ca^3 \, \mathbf{Al} \, Si^3 \, O^1 \end{Bmatrix}$

10. Mejonit, Zoisit, Epidot $\Big\}$ $Ca^6 \, \mathbf{Al}^4 \, Si^9 \, O^{36}$.

11. Vesuvian. $\overset{II}{R}{}^{18} \, \overset{VI}{R}{}^4 \, Si^{15} \, O^{60}$.

(27.) 12. Chloritgruppe.

Klinochlor, Pennin $\Big\}$ $\begin{Bmatrix} H^2 \, Mg^5 \, Si^3 \, O^{12} \\ H^6 \, \mathbf{Al} \, O^6 \end{Bmatrix}$.

B. Hydrate.

Kieselzinkerz $Zn^2 \, Si \, O^4 + aq$ oder $\begin{Bmatrix} Zn \, Si \, O^3 \\ H^2 \, Zn \, O^2 \end{Bmatrix}$

Cerit $(Ce, La, Di)^2 Si \, O^4 + aq$ oder $\begin{Bmatrix} Ce \, Si \, O^3 \\ H^2 \, Ce \, O^2 \end{Bmatrix}$

Villarsit $3 \, Mg^2 \, Si \, O^4 + aq$ oder $\begin{Bmatrix} 2 \, Mg \, Si \, O^3 \\ H^2 \, Mg \, O^2 \\ Mg \, O \end{Bmatrix}$

(28.) Serpentin $H^2 \, Mg^3 \, Si^2 \, O^8 + aq$ oder $\begin{Bmatrix} 2 \, Mg \, Si \, O^3 \\ H^2 \, Mg \, O^2 \end{Bmatrix} +$

Thon $H^2 \, \mathbf{Al} \, Si^2 \, O^8 + aq$ oder $\begin{Bmatrix} 2 \, \mathbf{Al} \, Si^3 \, O^9 \\ H^6 \, \mathbf{Al} \, O^6 \end{Bmatrix} + 3$

.) Thomsonit $\overset{II}{R}\,Al\,Si^2\,O^8 + 5\,aq$ oder $\left\{\begin{matrix} \overset{II}{R}\,Al\,Si^4\,O^{12} \\ H^2\,\overset{II}{R}\,O^2 \\ H^6\,Al\,O^6 \end{matrix}\right\} + 6\,aq.$
$\overset{II}{R} = Na, Ca.$

VII. Drittel-Silikate.

$\overset{I}{R}{}^4\,Si\,O^5$ — $\overset{II}{R}{}^2\,Si\,O^5$ — $\overset{VI}{R}\,Si\,O^5$

$$\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{I}{R}{}^2 \\ (Si\,O)\end{matrix}\right\}O^2 \\ 2\overset{I}{R}{}^2\,.\,O \end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ (Si\,O)\end{matrix}\right\}O^2 \\ 2\overset{II}{R}\,.\,O \end{matrix}\right\} \quad \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix}\overset{VI}{R} \\ (Si\,O^2)\end{matrix}\right\}O^6 \\ 2\overset{VI}{R}\,.\,O^3 \end{matrix}\right\}$$

0.) 1. **Andalusitgruppe.**

Andalusit, Sillimanit, Cyanit $\Big\}$ $Al\,Si\,O^5$.

1.) Topas $\left\{\begin{matrix} 5\,Al\,Si\,O^5 \\ Al\,Si\,Fl^{10} \end{matrix}\right\}$.

2.) 2. **Euklasgruppe.**

Euklas $H^2\,Be^2\,Al\,Si^2\,O^{10}$.
Datolith $H^2\,Ca^2\,B^2\,Si^2\,O^{10}$.

Silikate und Titanate.

3.) Titanit $Ca\,(Si\,Ti)^2\,O^5 = \left\{\begin{matrix} Ca\,Si^2\,O^5 \\ Ca\,Ti^2\,O^5 \end{matrix}\right\}$

Silikate und Zirkoniate.

4.) Eudialyt $\overset{II}{R}\,(Si\,Zr)^2\,O^5 = \left\{\begin{matrix} 6\,\overset{II}{R}\,Si^2\,O^5 \\ \overset{II}{R}\,Zr^2\,O^5 \end{matrix}\right\}$

(1.) Petalit.

Die Formel stützt sich auf die Analysen von Hagen, von r und von Smith, welche im Mittel ergeben

$$Al : \overset{I}{R} = 1 : 1{,}5 \quad Al : Si = 1 : 7{,}45 \quad \overset{I}{R} : Si = 1 : 5.$$

(19.) Barsowit. Cordierit.

Beide sind entweder, wie hier angenommen ist, Z drittel-Silikate oder aber Fünfachtel-Silikate:

$$\overset{II}{R}^2 Al^2 Si^5 O^{18} = \left\{ \begin{matrix} \overset{II}{R} Al Si^3 O^{10} \\ \overset{II}{R} Al Si^2 O^8 \end{matrix} \right\}$$

Die Analyse des B. von VARRENTRAPP und die des ei ärmsten C. von Krageröe (Fe = 0,75 pCt.) von SCHEI ergeben:

	$\overset{II}{R}$: $\overset{VI}{R}$	$\overset{VI}{R}$: Si	$\overset{II}{R}$: Si
B.	1 : 1,05	1 : 2,46	1 : 2,60
C.	1,03 : 1	1 : 2,56	1 : 2,48.

Die Analysen können nicht ganz correct sein, denn w das erste Verhältniss = 1 : 1 ist, so sollten die beiden let unter sich überein stimmen, und entweder

1 : 2,66 für ein Zweidrittel-S.
oder 1 : 2,5 „ „ Fünfachtel-S.

sein.

(20.) Dioptas.

Ueber seine Stellung in der Willemitgruppe siehe c Zeitschr., Bd. xx. S. 536.

(21.) Helvin. Danalit.

Beim Helvin sind die gefundenen Atomverhältnisse

	$\overset{II}{R}$: Si	S : Si
C. GMELIN	2,06 : 1	1 : 3,46
RG.	2,18 : 1	1 : 3,07,

wofür 2 : 1 und 1 : 3 angenommen ist.

Das Verhältniss der $\overset{II}{R}$ ist

	Fe : Be : Mn	
C. GM.	1 : 6 : 7,7	(H. a. Sachsen)
RG.	1 : 8 : 12,6	(H. a. Norwegen)

Danalit ist ein oktaëdrisch spaltbares Mineral aus [illegible] v[illegible]assachusets, worin nach COOKE

$\overset{II}{R} : Si \quad S : Si \quad Mn : Zn : Fe : Be$
$2,3 : 1 \quad 1 : 3 \quad 1 : 3 : 5 : 7.$

Wenn man in beiden Mineralien eine partielle Vertretung Sauerstoffs durch Schwefel annimmt, so sind sie

$$\overset{II}{R}^6\, Si^3 \begin{cases} O^{11} \\ S \end{cases} \text{ und } \overset{II}{R}^7\, Si^3 \begin{cases} O^{12} \\ S \end{cases}$$

(22.) Nephelin.

Der N. ist hier einfach als ein Halb- oder Singulosilikat trachtet, während er bisher durch

$$\overset{I}{R}^8\, Al^4\, Si^9\, O^{34}$$

zeichnet wurde, wonach die Menge des Si um $\frac{1}{8}$ grösser äre. Diese alte Formel stellt ein Neunsechszehntel-Silikat r, die Mol.

$$\overset{I}{R}^{32}\, Si^9\, O^{34} \text{ und } Al^{16}\, Si^{27}\, O^{102}$$

sich schliessend. Ist sie für ein so weitverbreitetes Silikat gend wie wahrscheinlich?

Beide Formeln stimmen in dem Verhältniss $\overset{I}{R} : Al = 2 : 1$, e differiren in dem von

$Al : Si$ jetzt $= 1 : 2$, früher $= 1 : 2,25$
$\overset{I}{R} : Si$ „ $= 1 : 1$, „ $= 1 : 1,125$.

Im Folgenden sind die Analysen so berechnet, dass $Ca = 2\overset{I}{R}$ setzt ist.

		Al : Si	$\overset{I}{R}$: Si
Vesuv,	Scheerer	1 : 2,19	1 : 1,08
„	Rg.	1 : 2,3	1 : 1,05
Odenwald,	Sch.	1 : 2,26	1 : 1,1
Löbau,	Heidepr.	1 : 2,24	1 : 1,04.

Man sieht hieraus, wie wenig diese Analysen, meine eigene cht ausgenommen, strengen Anforderungen entsprechen. Denn ährend in allen Al : Si sehr nahe 4 : 9 ist, wird $\overset{I}{R}$: Si nieals 8 : 9. Es ist darum zu wünschen, dass ganz reine Krylle wiederholt untersucht würden.

Sehr bemerkenswerth sind ferner die Differenzen in den relativen Mengen der R:

	Ca : $\overset{I}{R}$	K : Na
Sch.	1 : 17	1 : 5,3
R.	1 : 75	1 : 3,4
Sch.	1 : 42	1 : 4,3
H.	1 : 8,6	1 : 4,3.

Die Ca-Menge im vesuvischen N. ist also nach Scheerer etwa viermal grösser als nach meinen Versuchen.

(23.) Hauyn.

Die gegebene Formel bezieht sich auf die Analysen des H. von Albano (vom Rath), vom Vesuv (Rg.) und von Niedermendig (Whitney). Dagegen geben die des blauen H. von Albano (Wh.) und des H. von Niedermendig (Varrentrapp) anstatt der Zahl 2 nur 1,5.

(24.) Kalk-Natronfeldspath.

Die hauptsächlichsten Mischungen sind:

			Na : Ca
Anorthit:	Juvenas	Al + 16 An	1 : 8
	Radauthal	Al + 12 An	1 : 6
	Neurode	Al + 6 An	1 : 3

		Na : Ca
Frankenstein, Sala, La Bresse, Marmato, Pitkäranta.	Al + An	2 : 1
Tyveholmen, Servance, Puy de Dome.	3 Al + 2 An	3 : 1
Oligoklas: Albula, Elba, Arendal, Tvedestrand.	5 Al + 3 An 7 Al + 4 An	3,33 : 1 oder 3, 5 : 1
Flensburg, Gaggenau, Ytterby, Schaitansk, Coravillers.	2 Al + An	4 : 1
Freiberg, Stockholm, Katharinenburg.	5 Al + 2 An	5 : 1
Halle, Warmbrunn, Marienbad.	3 Al + An	6 : 1
Laacher See, Tenerife, Haddam.	4 Al + An	8 : 1
Albit: Unionville.	6 Al + An	12 : 1.

Im Hyalophan ist Ba = Ba, Ca,
Barytfeldspath von Meiches ≐ Fe, Ca, Ba.
K ist in beiden = K, Na.

(25.) Glimmergruppe.

S. diese Zeitschr., Bd. XVIII. S. 807, XIX. S. 400.

(26.) Prehnit. Vgl. ebendas. Bd. XX. S. 79.

(27.) Chloritgruppe. Ebendas. Bd. XX. S. 82.

(28.) Serpentin. Thon. Ebendas. Bd. XXI. S. 97.

(29.) Thomsonit.

Nach THOMSON ist der Th. von Renfrewshire die reine -Verbindung.

Die Mehrzahl der Analysen ergiebt etwas mehr Si, als m Verhältniss Al : Si = 1 : 2 entspricht, wie folgende bersicht lehrt,

		Al : Si	Na : Ca	Al : aq
1. Renfrewshire	Thomson	1 : 2,03		2 : 4,7
2. Dumbarton	Berzelius	1 : 2,15	1 : 1,6	2 : 5,2
„	Rg.	1 : 2,06	1 : 1,5	2 : 4,8
3. Kaaden	Rg.	1 : 2,08	1 : 1,5	2 : 4,8
4. Island	Sartorius von Waltershausen	1 : 2,25	1 : 1,6	2 : 5
„ (Färölith)	von Kobell	1 : 2,21	1 : 1,3	2 : 4,3
5. Cyklopen-Inseln	Sartorius von Waltershausen	1 : 2,17	1 : 1,24	2 : 4
6. Arkansas (Ozarkit)	Smith	1 : 2,15	1 : 2	2 : 5,2
7. Färöer	Retzius	1 : 2,23	1,3 : 1	2 : 5
8. Hauenstein	Rg.	1 : 2,07	2 : 1	2 : 4,6

Wenn $Ca\,Al\,Si^2\,O^8 + 5\,aq = A$

und $Na^2\,Al\,Si^2\,O^8 + 5\,aq = B$,

so ist

$$1 = A$$
$$2–5 = 3\,A + B$$
$$6 = 4\,A + B$$
$$8 = A + B.$$

Dem Thomsonit stehen einige noch zweifelhafte Mineralien nahe:

Mesole, optisch jenem gleich, Färölith und Brevicit. Bei allen ist jedoch der Si-Gehalt noch grösser:

		Al : Si	Na : Ca	Al : aq
Portree (Färölith)	Heddle	1 : 2,35	1 : 1,45	2 : 5

Sillimanit		Al : Si
Chester.	DAMOUR.	
Andalusit.		1 : 1,12 = 8 : 9.
Lisees.	BUNSEN.	
	A. ERDMANN.	

Der Grund mag theils in der Analyse, theils im Material liegen.

(31.) Topas.

STAEDELER glaubt, dass im T. Fl : O = 1 : 2 statt 2 : 5 sei, weil bei der Fluorbestimmung stets Verluste eintreten. Die Formel

$$\left.\begin{matrix} 4\,Al\,Si\,O^5 \\ Al\,Si\,Fl^{10} \end{matrix}\right\} = Al\,Si \left\{\begin{matrix} O^4 \\ Fl^2 \end{matrix}\right.$$

erfordert:

Si	= 28	= 15,17	= 32,50	$Si\,O^2$
Al	= 54,6	= 29,58	= 55,55	$Al\,O^3$
2 Fl	= 38	= 20,58	= 20,58	
4 O	= 64	= 34,67	108,63	
	184,6	100.		

Zu dieser Annahme (denn neue Versuche sind nicht angestellt) bemerke ich, dass ich sie ihrer Einfachheit wegen selbst gemacht, jedoch verworfen habe, da alle Topase mehr $Si\,O^2$ und $Al\,O^3$ geben, als ihr entspricht.

(32.) Euklasgruppe.

Die Constitution von Euklas und Datolith ist vollkommen analog, $\overset{VI}{Al}$ des ersteren ist durch $\overset{III}{B^2}$ im letzteren vertreten. Da der D. nach meinen Versuchen erst in hoher T. Wasser giebt, so halte ich es für begründet, demselben die nämliche Funktion wie im Euklas und anderen Silikaten zuzuschreiben.

Beide Mineralien sind zwar zwei- und eingliedrig, allein die Axe a und c fast rechtwinklig.

	a : b : c	o	
Euklas	= 0,3185 : 1 : 0,3332	90°	SCHABUS
Datolith	= 1,2657 : 1 : 1,2689	89° 51′	DAUBER.

Die Axen a und c beide sind nahe 1 : 4, da

$$\frac{1,2657}{4} = 0,3164 \text{ und } \frac{1,2689}{4} = 0,3172.$$

Merkwürdig ist überdies ihre fast vollkommene Gleichhe
Jedenfalls ist hier ein Zusammenhang vorhanden, der ih
Vergleichung rechtfertigt.

(33.) Titanit.

H. ROSE hat gezeigt, dass der T.

$$Ca\,Si\,Ti\,O^5$$

ist; er besteht also aus zweifach kieselsaurem und zweifa
titansaurem Kalk

$$\left\{\begin{matrix} Ca\,Si^2\,O^5 \\ Ca\,Ti^2\,O^5 \end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix} Ca \\ (Si\,O)^{II} \\ (Ti\,O)^{II} \end{matrix}\right\} O^5.$$

Auch die eisen- und manganhaltigen Abänderungen füg
sich dieser Formel, $\overset{II}{R} = Ca, Fe, Mn$.

Eine Analyse des T. aus dem Syenit des Plauensch
Grundes von GROTH ergiebt aber viel weniger Ti, so v
4,1 Fe als $Fe\,O^3$ und 2,44 $Al\,O^3$ und Y O. Da die Analy
2,3 pCt. Ueberschuss hat, so bedarf sie einer Wiederholung

Ueber die Zusammensetzung des mit dem T. isomorph
Yttrotitanits ist vorläufig nur eine Vermuthung erlaubt, d
nämlich, dass er aus

$$\left\{\begin{matrix} 5\,\overset{II}{R}{}^3\,(Si, Ti)^6\,O^{15} \\ \overset{II}{R}{}^3\,(Al, Fe)^4\,O^{15} \end{matrix}\right.$$

Ueber Graptholithen führende Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.

Von Herrn F. Heidenhain in Berlin.

(Hierzu Tafel I.)

In seinem Aufsatze über Diluvial-Geschiebe der norddeut-en Ebene*) unterscheidet Ferd. Roemer ein unter den Ge-ieben des paläozoischen Alters in der norddeutschen Ebene r verbreitet vorkommendes Gestein unter der Benennung s „Graptolithengesteins", dessen geognostisches Niveau vom nnten Autor mit Bezugnahme auf einige wenige in Gesell-aft der das Gestein charakterisirenden Graptolithen gefun-en organischen Formen als zur obersilurischen Schichten-e gehörig bestimmt worden ist. Die Richtigkeit der von MER angenommenen Altersstellung soll im Folgenden nach r aus einem umfangreicheren Material erschlossenen Fauna her begründet, sowie die primäre Lagerstätte nach einem ngehenderen Vergleiche mit paläontologisch ähnlichen Schich-n der nordischen Länder, von wo diese wie alle anderen eschiebe abzuleiten sind, ermittelt werden, so weit es mög-ch ist.

Das für diese Untersuchung benutzte Material ist zum össten Theil von den Herren Prof. Beyrich und Dr. A. Kunth n einem Durchstich bei dem Eisenbahnbau bei Schöneberg d von Rixdorf zusammengebracht und mir zur Verfügung stellt; ausserdem hat Herr Prof. Roemer die grosse Güte habt, mir auf meine Bitte eine ansehnliche Zahl von Ge-hieben mit fossilen Organismen von Nieder-Kunzendorf, Rostock, Meseritz und anderen Localitäten zu schicken, wofür

*) Ueber die Diluvial-Geschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen der norddeutschen Ebene und im Besonderen über die verschiedenen rch dieselben vertretenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus der Formation. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XIV. S. 575 ff.

ich ihm wie den beiden vorher erwähnten Herren zum grössten Danke verpflichtet bin. Ein kleiner Theil ist von mir bei Rixdorf gesammelt, so dass ich ein immerhin genügendes Material unter Händen hatte, um ein richtiges Urtheil über das Alter dieser Geschiebe erhalten zu können.

Den Namen „Graptolithengestein“ behalte ich nach dem Vorgange von ROEMER bei und zwar nur für solche als Diluvial-Geschiebe vorkommenden Gesteine mit diesen bezeichnenden Fossilien, welche nach ihrem anderweitigen organischen Inhalt für obersilurisch zu halten sind.

Was das petrographische Verhalten unserer Geschiebe betrifft, so ist das Gestein in den bei Weitem häufigsten Fällen ein dunklerer oder aschgrauer, etwas in's Grünliche gehender und gelblich verwitternder, stark thoniger Kalkstein mit sehr feinen unregelmässig eingestreuten Glimmerschüppchen, welche sich unter der Lupe in jedem Stücke erkennen lassen; und zwar ist dieser thonige Kalk entweder dicht und sehr hart, mitunter bituminös, oder er ist mürber, etwas heller und erdiger, bei dem starken Thongehalt von mergeliger Beschaffenheit und mit Spaltbarkeit versehen, so dass diese Stücke sehr leicht in Platten zerfallen. Bis auf die verschiedene Härte und die mit grösserer Weichheit verbundene Spaltbarkeit sind diese beiden Varietäten von Diluvial-Geschieben petrographisch einander sehr ähnlich; in ihrem paläontologischen Inhalte jedoch zeigen sie einige Verschiedenheiten neben den charakteristischen gleichen fossilen Organismen, so dass sie zwar ohne

Monograpsus sagittarius, *M. Bohemicus*, *M. Nilssoni*, *M. colonus*, *M. priodon*, von denselben Resten einer Discina *(D. rugata)*, Chonetes, Acidaspis u. s. w.

Anders ist es vielleicht mit den Vorkommnissen des härteren, etwas dunkleren Kalksteins, für deren Zusammengehörigkeit keine andere sichere Bürgschaft geboten ist als allein das bei allen ähnliche petrographische Verhalten. Denn einerseits birgt dieser Kalkstein zuweilen weiter nichts als einzelne Individuen eines Graptolithen, zwischen welchen hier und da ein unkenntlicher, ganz in Kalkspath verwandelter Orthoceratit liegt, andererseits geht kein einziges Fossil, wie es bei der plattenförmigen Varietät der Fall ist, durch sämmtliche Stücke hindurch, wenn es auch in mehreren derselben vertreten ist; oder das Stück selbst enthält keine Spur eines Graptolithen und wird nur wegen seiner petrographischen Gleichheit in dasselbe geognostische Niveau gestellt. So sind namentlich gewisse lose, zum Theil abgeriebene Steinkerne später zu erwähnender Orthoceratiten mit einigem Zweifel hierher zu nehmen, welche Herr Beyrich und ebenso Boll zu den Geschieben des Graptolithengesteins stellen, und die ich demnach in der Reihe der fossilen Organismen desselben aufzuzählen nicht unterlassen habe.

Die Art der Versteinerung der umhüllten Organismen ist in beiden Varietäten ungefähr dieselbe. Die Orthoceratiten sind seltener in Schwefelkies, meist in braunen Kalkspath verwandelt, ihre Schale sehr dünn oder ganz verschwunden, oder namentlich in den Platten flach zusammengedrückt, in dem härteren Gestein oft längs der Axe und zu den Seiten eingeknickt; die Graptolithen mit ihrer schwarzen, matt glänzenden Schale sind entweder mit Gesteinsmasse ausgefüllt und zeigen dann fast die ursprüngliche Form — wie im harten Kalkstein —, oder sie sind auf den Schichtflächen zu dünnen Plättchen mit erkennbaren Zellen und Zellenöffnungen sowie deutlicher Axe zusammengedrückt, während bei abgeblätterter Schale sich meist ein rostfarbener Abdruck zeigt — wie in der erdigen Varietät. Die Schalen der Bivalven sind sehr dünn und zerbrechlich oder nicht mehr vorhanden, doch haben sie öfter ziemlich gute Steinkerne hinterlassen.

Ich gehe nunmehr zur Aufzählung der in den beiden Varietäten enthaltenen fossilen Organismen über und bemerke

dabei, dass meine Bestimmungen nur bei den wenigsten Arten auf einem Vergleiche mit Originalen, bei den meisten auf dem genauesten Eingehen in Beschreibung und Abbildung der bezüglichen Formen basiren.

Graptolithina.

1. *Monograpsus priodon* Bronn.

Monogr. priodon Gein. Graptolithen p. 42. t. 3, f. 20 — 27, 29 — 32
Graptolithus priodon Barr. Grapt. de Bohème p. 38. t. 1, f. 1—14.
Lomatoceras priodon Bronn Lethaea geogn. p. 56. t. 1, f. 13.
Grapt. Ludensis Murch. Silur. syst. p. 694. t. 26. f. 1, 1 a.

Die Art kommt unverkennbar in verschiedener Erhaltung vor, theils zu dünnen Häutchen zusammengedrückt in dem erdigen, plattenförmigen Graptolithengestein, theils als vollkommeneres Relief im harten thonigen Kalkstein.

2. *Monograpsus colonus* Barr.

Gein. a. a. O. p. 38. t. 2. f. 33—36.
Grapt. colonus Barr. a. a. O. p. 42. t. II. f. 1—5.

Geradlinig, bald an Breite zunehmend, die grösste Breite in circa 3 Cm. Länge und zwar wenig über 2 Mm. erreichend. Zellen unter 45 Grad gegen die Axe geneigt, nehmen ½ der Gesammtbreite ein, berühren sich in ihrer ganzen Länge und verengern sich etwas nach der schief gegen die Axe stehenden Mündung, welche unterhalb einen kleinen Stachel trägt. Auf

3. *Monograpsus sagittarius* His.

a. a. O. p. 32. t. 2. f. 2—7, t. 3. f. 9, 10.
otus sagittarius His. Leth suec. p. 114. t. 35, f. 6.

Gerade, langsam an Breite zunehmend und dann 1—1,5 ., kaum 2 Mm. breit; auf 1 Cm. kommen 8—9 schief, h nicht unter 45 Grad gegen die Axe gerichtete Zellen, en Mündungen fast rechtwinkelig gegen die Axe stehen.

Die Abbildungen bei Geinitz t. 3. f. 9, 10 stimmen wegen ihrer spitzwinkligen Mündung mit unseren Exemplaren nicht überein.

In grosser Menge als dünne, sehr leicht abblätternde, schwarze Schalen von 5—6 Cm. Länge auf den Schichtflächen des erdigen Plattengesteins vorkommend.

4. *Monograpsus distans* Portl.

Gein. a. a. O. p. 41 t. 5. f. 37 a, b.
Graptol. distans Portl. Rep. on the geology etc. p. 319. t. 19. f. 4a, b.

Taf. I. Fig. 1.

Gerade, schmal; die Fragmente aus der Mitte zeigen bei mehreren Centimetern Länge gar keine Breitenzunahme und sind bis zur weitesten Ausdehnung der Zelle in die Breite nur 1 Mm. breit, wovon der Canal oder gemeinschaftliche Stamm kaum die Hälfte einnimmt. Die Zellen von ihrer Basis bis zur mittleren Länge an den Stamm angelehnt und dann in einem Bogen sich so seitwärts biegend, dass die Mündungen schon nach unten gerichtet und von einander fast 1 Mm. entfernt sind. Auf 1 Cm. kommen 8—9 Zellen.

Die Art stimmt gut mit Portlock's Abbildung, nicht so gut mit der von Geinitz, der 9—10 Zellen auf 1 Cm. bei $1\frac{1}{2}$ Mm. Breite des Stockes rechnet und das freie Zellenende rechtwinklig gegen die Richtung der Axe stehend beschreibt.

Im harten Kalkstein theils vollkommen erhalten, theils als Eindruck des von Gesteinsmasse erfüllt gewesenen Fossils.

5. *Monograpsus Nilssoni* Barr.

Nicholson, On the Grapt. of the Coniston flags. Q. Journ. 1868 vol. 24 p. 537. t. 20. f. 20, 21.
Gein. a. a. O. p. 35. t. 2 f. 17—20. 24, 25. 28—32.
Grapt. Nilssoni Barr. a. a. O. p. 51. t. 2. f. 16, 17.
Gr. cf. tenuis Portl a. a. O. p. 319. t. 19. f. 7.

Taf. I. Fig. 2.

Gerade oder wenig gebogen, dünn, von noch nicht 1 Mm.

Breite, wovon der gemeinschaftliche Stamm die Hälfte einnimmt. Zellen unter einem Winkel von 30 Grad gegen die Axe gerichtet, gewöhnlich 7, seltener 8 auf die Länge eines Centimeters; die Mündung, rechtwinklig gegen die Axe stehend, kommt stets am Anfang der darüber folgenden Zelle zu liegen, so dass die Zähnelung des Abdrucks ziemlich langgestreckt, und ein zur Axe rechtwinkliger Querschnitt, welcher zwei Zellen durchschneiden soll, nicht möglich ist.

Die Abbildung bei PORTLOCK zeigt Zellen mit spitzwinkligeren Mündungen, auch nur 5 dergleichen auf 1 Cm. Länge des Stockes, doch halte ich sie für identisch mit BARRANDE's Art, zumal unsere völlig mit letzterer übereinstimmenden Fragmente zuweilen ebenfalls diese zur Axe in spitzem Winkel liegenden Mündungen der Zellen zeigen, wohl nur als Folge schlechterer Erhaltungsweise. Ob PORTLOCK's Art nur 5 Zellen auf einen Centimeter Länge gehabt hat oder mehr, 7—8 wie *Gr. Nilssoni*, ist seiner kurzen Beschreibung nicht zu entnehmen.

Findet sich in beiden Varietäten des Graptolithengesteins, auch mit anderen Arten vergesellschaftet, vor.

6. *Monograpsus Salteri* GEIN.

GEIN. a. a. O p. 36.
Monogr. tenuis SALTER. The Quart. Journal, Vol. VII. p. 173. t. 10. f. 1.

Taf. I. Fig. 3.

Diese Art steht der vorigen nahe, unterscheidet sich jedoch von ihr einmal durch die grössere Anzahl Zellen, 10—12

7. *Monograpsus Bohemicus* Barr.

Gein. a. a. O. p. 36. t. II. f. 4.
Grapt. Bohemicus Barr. a. a. O. p. 40. t. 1. f. 15—18.

Taf. I. Fig. 4.

Polypenstock in Bogen-, nicht Spiralform, mit den Zellen auf der concaven Seite der Fragmente von etwa 3 Cm. Länge. Die Zellen sind unter 30 Grad gegen den gemeinschaftlichen Stamm gerichtet und decken sich, bei einer Länge von 2 Mm. von der Basis bis zur Aussenmündung, nur zur Hälfte. Anfangs zusammengedrückt, dehnen sie sich bis zur runden oder vielmehr in ihrem plattgedrückten Zustande ovalen Mündung allmälig durch Breitenzunahme aus und zeigen feine, dem Mundrande parallele Linien auf der Zellwand, wie sie bei einigen Arten von Diplograpsus und Monograpsus vorkommen, von Barrande auch für diese Art angegeben werden. Wo die Schale noch erhalten ist, sind die oberen und unteren platten Ränder jeder Zelle dicker und unregelmässige Falten im Stamm da sichtbar, wo die Zelle in ihn mündet und mit ihrer Oberseite noch angelehnt ist, vermuthlich nur Folge eines seitlichen Druckes der Zellen gegen den Stamm. Doch sind die meisten Exemplare nur als Abdruck mit rostrother Farbe erhalten, welche letztere selbst die Schalen zeigen.

Die Abbildungen bei Barrande Fig. 18 und die Vergrösserung Fig. 16 stimmen gut mit unseren Exemplaren überein, nur fehlen bei ersteren die Falten im Polypenstock selbst.

Findet sich nur in der plattenförmigen, erdigen Varietät vor.

8. *Monograpsus testis* Barr.

Gein. a. a. O. p. 39.
Graptol. testis Barr. a. a. O. p. 53. t. 3. f. 19—21.

Anfangs spiral wird der Polypenstock später mehr gerade, wenn auch noch immer schwach gebogen; ist beim Beginne bis 2 Mm. breit und nimmt nach Barrande bis 4 Mm. zu, hier jedoch nur bis zur Breite von 3 Mm. bei Fragmenten von etwas über 2 Cm. Länge. Axenfurche längs des ganzen Stammes zu verfolgen. Zellen auf einander liegend, unregelmässig der Länge und Quere nach gefurcht an der Stelle der Zellmündung in den Stamm und in Querfalten, welche durch zwei Zellen hindurchsetzend offenbar durch das Drängen der Zellen

aus ihrer natürlichen Richtung nach oben und unten entstan-den. Daher haben die Zellen auch nicht eine constante Rich-tung gegen den Stamm, sondern schwanken in ihrer Lage zwischen 45 — 60 Grad; auf 1 Cm. Länge des Stockes kom-men 10, unten mehr zu liegen. Die zur Axe parallelen Mün-dungen sind jederseits mit einem hier bis 2 Mm. langen Stachel versehen, der eigentlich in der Mitte jeder Seite der Zelle stehen sollte, hier jedoch bei unregelmässiger Faltung der Schale auch mehr über oder unter derselben liegt, gewöhn-lich aber nur an der einen uns zugekehrten Seite sichtbar ist selten und dann kürzer von der anderen zum Vorschein kommt

Die Art kommt in dem grauen festen Kalkstein von Sorau vor, sonst in keinem Geschiebe beobachtet.

9. *Monograpsus Roemeri?* Barr.

Barr. a. a. O. p. 41. t. 2. f. 9 — 11.

Taf. I. Fig. 5.

Nur ein Bruchstück von 1,5 Cm. Länge und zwar vom Anfangspunkte aus, daher die schnelle Breitenzunahme ganz deutlich ist. Rücken schmal mit einer feinen, doch scharfen Furche an Stelle der Axe; von ihr dehnen sich die mit senk-rechten Mündungen versehenen Zellen so aus, dass sie an ihrem Ende (wenn wir das lose Exemplar von vorn, der Mund-seite, betrachten) noch einmal so hoch und breit sind als in der Nähe des Rückens, welcher mit dem Stamm etwa $\frac{1}{3}$ der ganzen Breite einnimmt. Anfangs 16 auf 1 Cm. liegen sie nicht nur dicht über einander, sondern sind in ihrer Oberwand, besonders die älteren, dem Anfange des Polypenstocks nähe-ren, so in der Mitte stark eingekniffen, während zu beiden Seiten ein schmaler Rand an die untere Zellwand der darüber folgenden Zelle sich anlehnt, dass diese Falte von einer tiefen Furche der unteren Zellwand der darüber liegenden Zelle vollständig umfasst wird. Es müssen also die Bewohner der unteren Zellen in ihrer Bewegung sehr abhängig von einander gewesen sein, auch selbst bei der Annahme, dass dieses theil-weise Eingreifen der einen Zelle in die andere zum grössten Theil erst durch den Versteinerungsprocess geschah. In der oberen Zellen verflachen sich die Falte und Furche so sehr dass sie bei einer analogen Entwickelung der Zellen später vielleicht völlig verschwinden, und die jüngeren Zellen nu

aufgelegen haben können. Dadurch wird diese Art dem *Gr. Roemeri* BARR. sehr ähnlich, ist vielleicht mit ihm zu identificiren, zumal die übrigen Verhältnisse der obersten Zellen ihm entsprechen, der Querschnitt an der Mündung oblong, etwa halb so hoch als breit ist, und letztere keine Spur eines Anhangs zeigt.

In der härteren Varietät des grauen Kalksteins.

10. *Monograpsus* sp.

Taf. I. Fig. 6.

Eine von den mir bekannten abweichende Art wird noch durch zwei Fragmente angezeigt, von denen das eine nur 15 Mm. lang ist, das andere etwa ebenso lang nur einen Theil der schwarzen Schale zeigt. Der Stamm des ersteren ist gleichmässig breit, $\frac{2}{3}$ der ganzen Breite einnehmend, Zellen an ihn angedrückt bis auf das oberste Ende, welches sich so herausbiegt, dass die Mündungen von einander in einem Zwischenraum von je 1 Mm. schief zur Axe liegen. Ueber jeder Mündung scheint eine über sie hinaus verlängerte bogenförmige feine Spitze zu liegen; sprengt man jedoch eine Zelle, was nicht schwer ist, ab, so zeigt sich dieser scheinbare Stachel als eine convexe Erweiterung der Schale, ausgehend von der oberen Zellwand, welche auf diese Weise der Mündung gewissermaassen einen Deckel liefern würde. Ausser diesem kurzen Exemplare ist von einem anderen noch der Theil der Zellenmündungen erhalten, indem nämlich der unter einem Winkel von etwa 45 Grad aus der Gesteinsfläche vorragende Stamm mit den Zellen abgebrochen ist, und nur die Mündungsränder mit diesen Lappen vollkommen erhalten sind, erstere noch mit etwas Kalk erfüllt, letztere unter jenen und nach der einen Seite schräg hervorstehend, derjenige der untersten, ältesten Zelle dieses Fragments frei sichtbar.

Jedenfalls ist dies eine von den Arten, welche eine Verzierung nicht unterhalb, sondern oberhalb der Zellenmündungen haben, und deren HALL *) einige erwähnt.

---

*) Figures and description of Canadian organic remains. Dec. II. Graptolites of the Quebec group. By J. HALL 1865.

Bryozoa.

Von Bryozoen fand ich nur eine einzige Art, welche durch ihr Vorkommen als Ueberzug auf anderen Versteinerungen sich der für solche von HALL aufgestellten Gattung Sagenella*) nähert und mit dieser übereinstimmende Gattungscharaktere besitzt.

Die Definition dieser Gattung HALL's ist folgende: „Sagenella. A fragile membraneous net or web-like bryozoum, incrusting other bodies; cells arranged in regular parallel or diverging series, more or less oblong quadrangular when in juxtaposition and separated from each other by a thin lamina of calcareous matter."

11. *Sagenella gracilis* n. sp.

Taf. I. Fig. 7.

Das Fossil zeigte sich als äusserer Ueberzug auf der unteren Seite der Schale eines plattgedrückten Orthoceratiten, nachdem er von der Gesteinsfläche abgesprengt worden war. Es besteht in einem äusserst feinen Netz von länglichen, fast rechtwinkligen Zellen, welche zuweilen über doppelt so lang als breit sind. In dem schmaleren Theile des Fossils sind sie hier in 3 Längsreihen neben einander geordnet, an welche sich in divergirender Richtung Maschen von mehr ovaler, beiderends verengter Form anlehnen, deren Länge mitunter das Dreifache der Breite erreicht. Die geraden Reihen lassen sich

Brachiopoda.

12. *Discina rugata.*

Orbicula rugata Murch. a. a. O. p 610. t. 5. f. 11.

Fast kreisrund und sehr stumpf conisch, oder bei einigen Exemplaren concav und somit die innere Fläche zeigend, Spitze etwa $\frac{1}{3}$ des Durchmessers vom Rande entfernt, Schlitz zwischen ihr und dem Rande deutlich vorhanden. Die Oberfläche ist mit feinen, um die Spitze concentrischen Anwachsringen versehen, welche sich nach der dem Schlitze entgegengesetzten Seite des Randes allmälig weiter entfernen. Durchmesser etwa 5 Mm., kleinere Schalen lassen dieselben Verhältnisse erkennen.

Findet sich in dem erdigen Graptolithengestein vor.

13. *Crania implicata* Sow.

Davidson, Brit. silur. Brachiop. p. 80. t. 8. f. 13—18.
Patella implicata Murch. a. a. O. p. 625. t. 12. f. 14a.

Oval, fast rund, stumpf conisch, mit concentrischen, unregelmässig gebogenen wie auch ungleich starken Anwachsstreifen. Der Durchmesser beträgt 3 Mm., die Höhe $\frac{1}{3}$ davon.

Sie kommt in der erdigen Varietät unserer Geschiebe vor.

14. *Chonetes longispina* n. sp.

Taf. I. Fig. 8.

Schale ziemlich flach, ungefähr halbkreisförmig, vom Umriss der *Chonetes striatella*, doch etwas mehr in die Breite ausgezogen; die Länge verhält sich zur Breite etwa wie 2 : 3. Der Schlossrand ist gerade und etwas schmaler als die grösste Breite der Schale, welche in der halben Länge liegt. Die Oberfläche ist mit feinen, doch deutlichen, unregelmässig dichotomirenden und in der Nähe des Schlossrandes sich verflachenden Rippen besetzt, etwa 50 auf der ganzen Schale; die mittelste, auf dem Schlossrand senkrecht stehende zeichnet sich durch grössere Stärke vor allen übrigen aus. Concentrische Anwachsstreifen werden bei einigen wenn auch nur undeutlich sichtbar. Die innere Fläche ist granulirt, in ähnlicher Weise, wie es de Koninck von *Chonetes striatella* angiebt. Das die Art hauptsächlich charakterisirende Merkmal jedoch

besteht in 6 auf dem Schlossrand senkrecht stehenden, feinen Stacheln, welche wenigstens die Länge der Schale haben; bei einem vorliegenden Exemplar erreichen sie sogar die doppelte Länge, so dass auf der 4 Mm. langen Schale 8 Mm. lange Stacheln sichtbar sind.

Durch das stärkere leistenförmige Hervortreten einer Mittelrippe wie auch durch die ganze Form steht unsere Art der *Chonetes cingulata* LINDSTROEM*) von Gotland sehr nahe; das Unterscheidende liegt nur in den Stacheln der Ventralklappe, welche bei der schwedischen Art nach LINDSTROEM sichelförmig gebogen sind.

Die Art wurde ebenfalls nur im erdigen Graptolithen-Gestein beobachtet.

15. *Leptaena* sp.

Halbkreisförmig oder abgerundet vierseitig im Umriss, Schlossrand kaum die grösste Breite der Schale übertreffend. Die Area der Bauchklappe ist breit dreieckig und stösst nur in einem mässig stumpfen Winkel mit der schmalen Schlossfläche der Rückenklappe zusammen. Die Oeffnung ist durch ein convexes Pseudo-Deltidium bedeckt. Auf der Oberfläche verlaufen vom Wirbel zum Rande hin in gleichen Abständen 5—7 stärkere Rippen, deren Zwischenräume durch 2—5 schon am Wirbel beginnende und durch Einschaltung sich bis zu dieser Zahl vermehrende, feinere Rippen ausgefüllt sind. Zwischen den feinen Leisten ist öfter eine grubige Punktirung deutlich sichtbar.

Die Länge beträgt nur 2—2½ Mm., die Breite nur wenig mehr.

Nach der Abbildung sehr ähnlich ist dieser Art die *L. minima* MURCH., a. a. O. S. 629, t. 13. f. 4, des englischen Wenlock-Kalkes, deren genauere Beschreibung bei M'COY (Brit. pal. Foss. S. 235) jedoch etwas andere Verhältnisse in den Dimensionen liefert.

Die Art findet sich im härteren Graptolithengestein vor.

---

*) Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder af G. LINDSTROEM, in Ofvers. af kongl. vet. Acad. Förh. 1860. S. 374. Fig. 19.

16. *Atrypa laevigata* Kunth.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XVII. S. 313, t. 7. f. 1.

Länge und Breite im Umriss fast gleich, Bauchklappe (durchbohrte Kl.) stark gewölbt, zu den Seiten abfallend und nach der Stirn hin mit schwachem Sinus, welcher den Stirnrand hinaufdrängt; Rückenklappe weniger gewölbt. Deltidium nicht beobachtet, Loch klein; die Spiralbänder zeigen nach Kunth jederseits 5—6 Windungen. Oberfläche glatt.

Nicht selten in der erdigen Varietät des Graptolithengesteins.

17. *Atrypa* sp.

Eine kleine, in braunen durchscheinenden Kalkspath verwandelte, vollkommen erhaltene Form, welche rund ist, einen wenig vorstehenden Wirbel und ein kleines, aber deutliches Loch an dessen Ende hat. Die Schlosskanten bilden etwa einen Winkel von 110—120 Grad und sind flach, während der Stirnrand und die Seiten scharfe Kanten bilden. Die Rückenklappe ist sehr wenig, die Bauchklappe (durchbohrte) mehr und zwar unter dem Wirbel in der Medianebene am stärksten gewölbt, doch bald zu den Seiten und dem Stirnrande abfallend. Ausser einer schmalen, vom Wirbel zum geraden Stirnrand gehenden Furche der Rückenklappe ist die Oberfläche völlig glatt. Bei der günstigen Erhaltungsart sieht man ganz deutlich die erste Windung des bis reichlich zur halben Länge der Schale reichenden Spiralbandes durchschimmern. Die Länge und grösste Breite in der halben Länge beträgt 5 Mm., die Dicke in der höchsten Erhebung kaum die Hälfte davon.

Sie ist, aus einem Geschiebe des Kreuzberges bei Berlin, in der Brachiopoden-Sammlung des hiesigen Museums der Universität aufbewahrt.

18. *Spirifera (Cyrtia) exporrecta* Wahlb.

Davidson a. a. O. S. 99. t. 9. f. 13—24.
Spirifer trapezoidalis L. v. B. Murch. a. a. O. S. 610. t. 5. f. 14.
Cyrtia trapezoidalis His. a. a. O. S. 72. t. 21. f. 1.

Es liegt ein gut erhaltenes Exemplar aus dem harten Kalkstein vor, dem Museum der Breslauer Universität gehörig.

19. *Orthis* sp.

Eine häufige, doch nur in verdrücktem Zustande erhaltene und deshalb nicht sicher zu bestimmende Art; sie besitzt eine regelmässige Wölbung nur in der Gegend der Wirbel bis etwa $\frac{1}{3}$ der ganzen Länge, während sie in dem übrigen Theil beider Klappen flach zusammengepresst ist, so dass ihr Ansehen sehr wohl an die mit schleppenförmigen Ausbreitungen versehenen Brachiopoden wie z. B. *Spirifer togatus* Barr., *Atrypa reticularis* etc. erinnert. Vom Wirbel laufen unregelmässige, oft erst nahe am Rande sich spaltende, gerundete Rippen aus, deren Gesammtzahl kaum die Zahl 30 übersteigt.

Die Länge ist bis zu 15 Mm. beobachtet, die Breite in der halben Länge beträgt eben so viel.

Im unverdrückten Zustande würde die Art am meisten der *Orthis elegantula* nahe kommen; doch unterscheidet sie sich von derselben durch ihre etwas gröberen und weiter von einander entfernten Rippen.

Sie kommt sehr häufig in der erdigen Varietät unserer Geschiebe vor.

20. *Rhynchonella Sappho* Barr.

Terebratula Sappho Barr. Brachiopoden silur. Schichten von Böhmen. Haid. Naturw. Abhandl. Bd. I. 1847. S. 396. t. 16. f. 3a—e.

Von gerundetem Umriss mit übergebogenem Schnabel und verstecktem Deltidium; die Rückenklappe ist mässig gewölbt, fällt nach den Seiten steil ab und ist nur am Stirnrand durch den Sinus der Bauchklappe emporgehoben. Dicht am Wirbel beginnt auf der kleineren Klappe in der Medianebene eine schmale, sich nicht erweiternde Rinne, welche bei dem einen

und Wulst 4 Rippen entwickelt, bei dem anderen sind diese weniger deutlich, Verschiedenheiten, welche ähnlich sich nach BARRANDE auch bei der böhmischen Art zeigen. Die Schlosskanten sind geradlinig und reichen nicht bis zur halben Länge, die Seitenränder sind bei dem einen Exemplar scharf, bei dem anderen, ebenso wie der Stirnrand, durch stärkeres Hervortreten der Anwachsstreifen stumpf. Die Oberfläche ist mit Ausnahme der erwähnten im Sinus und Wulst vorhandenen Rippen glatt.

Länge vom Wirbel zum Stirnrand gegen 11 Mm., die grösste Breite etwa in $\frac{2}{3}$ der Länge ca. 10 Mm., grösste Dicke 6,5 Mm.

Aus der Brachiopoden-Sammlung des Museums hiesiger Universität, nach Herrn BEYRICH dem Graptolithengestein entstammend. In Böhmen kommt sie in Etage E und der mittleren Kalketage F vor.

21. *Rhynchonella borealis* BUCH.

Hypothyris borealis v. B. PHILL. Mem. geol. Surv. vol. II. pt. 1, S. 383. t. 28. f. 9—14.
Hemithyris diodonta M'COY. a. a. O. S. 201.
Terebratula bidentata SOW. MURCH. a. a. O. S. 625. t. 12. f. 13a.
Terebratula plicatella HIS. a. a. O. S. 80. t. 23. f. 4.

Taf I. Fig. 9.

Nur eine Bauchklappe erhalten. Gerundet dreieckig, Wirbel übergebogen; im Sinus stehen 2 ungleich starke Falten, zu dessen Seiten je 4 oder 5, die sich nach dem Wirbel zu verschmälern und verflachen; concentrische Anwachsstreifen deutlich.

Von der Abänderung der typischen *Rhynchonella borealis*, mit 2 scharfen Falten im Sinus, welche als besondere Art den Namen *Rh. diodonta* erhalten hat, unterscheidet sich die Form des Graptolithengesteins durch die flachere, gerundete Form ihrer Rippen. Da sich indessen unsere Art nur im verdrückten Zustande gefunden hat, bleibt es immerhin zweifelhaft, ob die Flachheit der Rippen für sie charakteristisch oder nur durch die Verdrückung der Schale entstanden ist.

In England kommt die Art nicht mehr in der Ludlow-Gruppe vor (S. MURCHISON, Siluria, IV. ed., 1867), dagegen auf Oesel in der oberen Oeselschen Gruppe (8) FR. SCHMIDT's,

wie auf Gotland in der dritten, südöstlichen Zone desselben Autors.

Sie ist in der erdigen Varietät unserer Geschiebe beobachtet.

22. *Rhynchonella* sp.

Kleine, rundliche, etwas längliche Schalen mit hoch und fast gleich gewölbten Klappen, deren Wirbel einander zugekehrt und dicht an einander gepresst sind. Der Sinus und Wulst beginnt fast unmittelbar unter den Wirbeln, ersterer nach dem Stirnrand hin an Tiefe zunehmend und mit 1—2 flachen Rippen versehen, welchen zu den Seiten des schmalen und hohen, nach dem Ende an Breite etwas zunehmenden Wulstes zwei schwache, jedoch nicht immer sichtbare Falten entsprechen. Der durch den Sinus heraufgezogene Stirnrand ist gerundet. Oberfläche bis auf die erwähnten schwachen Falten und feine concentrische Anwachsstreifen glatt; die Schale selbst zeigt sich unter der Lupe fein längsgestrichelt, was eine Punktirung derselben, die sie zu Retzia stellen würde, ausschliesst. Sie als neue Art aufzustellen glaube ich bei den wenigen vorhandenen, in Kalkspath verwandelten Exemplaren nicht berechtigt zu sein, wenn auch andererseits mir keine ähnliche Art bekannt ist.

Diese kleine, zierliche Form von $4\frac{1}{2}$ —5 Mm. Länge und Breite findet sich in braunen durchscheinenden Kalkspath verwandelt im harten Kalkstein.



Jedenfalls eines der besten Leitfossilien, von geringerer verticaler Verbreitung als fast alle anderen Fossilien unserer Gesteine und daher von grösserer Wichtigkeit zur Bestimmung des engeren Niveaus. In England geht sie vom Lower Ludlow zum Aymestry-Kalk hinauf; auf Oesel kommt sie nach FR. SCHMIDT am Ohhesaare Pank (obere Oeselsche Gruppe 8) vor; nirgends dagegen wird sie von der Insel Gotland erwähnt.

24. *Cucullaea ovata?* MURCH.

MURCH. a. a. O. p. 602 t. 3. f. 12b.
Cucullella ovata (SOW. sp.) M'COY a. a. O. p. 284.

Oval, mit geradem, vorn und hinten breit abgerundeten Schlossrand, welcher mit kleinen querstehenden, hier nur am hinteren Theile erhaltenen Zähnchen besetzt ist. Von dem abstehenden Wirbel laufen nach vorn und hinten abgerundete Kanten, deren vordere sich früher, als die hintere verflacht. Vorderrand stark convex, weniger der Bauchrand, während der Hinterrand mehr elliptisch ist. Die Oberfläche zeigt sehr feine und deutliche, regelmässig concentrische Anwachslinien. Länge der Schale 15 Mm., Höhe vom Wirbel zum Bauchrand etwa 10 Mm., Tiefe etwa $\frac{1}{3}$ der Länge, doch ist diese wegen Verdrückung der Schale nicht genauer bestimmbar. Sie stimmt auch in den Dimensionsverhältnissen mit der genauen Beschreibung M'COY's fast ganz überein und kommt in England gemein im Upper Ludlow, auch in den höchsten zu dieser Gruppe gerechneten Schichten, den „tile stones", vor, d. h. also in höherem Niveau als die meisten anderen auch in England vorhandenen Arten des Graptolithengesteins. In Scandinavien, Gotland und Oesel ist sie nicht bekannt.

In der erdigen Varietät beobachtet.

25. *Avicula planulata?* CONRAD.

Mem. geol. Surv. vol. II. pt. I. p. 368. t. 23. f. 2—4.

Kleine, oft dicht an einander liegende Schalen bis zu 6 Mm. Länge und von fast derselben Höhe, mit geradem Schlossrand und wenig über ihn vorragendem Wirbel; flach, nur in der Mitte der Schale wenig gewölbt, mässig nach hinten gezogen. Von einer sanften Ausbuchtung der unteren Seite des Vorderrandes zieht sich zum Wirbel eine schwache Depression, welche

einen wenig markirten vorderen Lappen abgrenzt, ähnlich wie ihn *Avicula retroflexa* WAHLB. zeigt. Der Bauchrand und Hinterrand verbinden sich in fast kreisförmigem Bogen. Die Oberfläche zeigt verhältnissmässig breite, concentrische Runzeln, wodurch die Schalen sehr an kleine Posidonien erinnern.

Unter den von PHILLIPS a. a. O. gegebenen Abbildungen stimmt jedenfalls Fig. 3 mit unserer Art am besten überein, doch würde sie sich nach der von PHILLIPS und CONRAD gegebenen Beschreibung von der englischen Art durch einen mehr gebogenen Schlossrand, wie solchen Fig. 2 und 4 zeigen, sowie durch feine, zwischen den Anwachsstreifen stehende, radiale, nach vorwärts oder nach unten gerichtete Linien unterscheiden, welche unserer der englischen sehr nahe stehenden Art sonst fehlen.

Sie kommt in der erdigen Varietät des Graptolithengesteins vor.

26. *Modiolopsis* sp.

Schale klein, ungleichseitig, Wirbel in $\frac{1}{3}$ der Länge und wenig über den geraden Schlossrand ragend. Von dem Wirbel läuft nach hinten und unten ein schwacher Kiel, hinter welchem die dichten, concentrischen, feinen Falten sich schwächer fortsetzen. Die Länge beträgt nur 6 Mm., die Höhe vom Wirbel zum Bauchrand die Hälfte davon. Die unvollkommene Erhaltungsweise der vorliegenden Stücke gestattet keine nähere Bestimmung der Art.

lich ausgebildetes Band, nach welchem hin sich die Anwachsstreifen zurückbiegen. Sowohl das Band wie die Anwachsstreifen verlieren sich allmälig nach der Spitze zu. Die Mündung erhält durch das breite Hervortreten des Aussenrandes ein geflügeltes Ansehen, ähnlich wie es *Bellerophon alatus* zeigt.

Durch ihre freien Windungen unterscheidet sich die beschriebene Art sehr wesentlich von den anderen bekannten Pleurotomarien, und man könnte wohl versucht sein, sie zum Typus einer besondern Gattung zu machen; sie verhält sich wenigstens ebenso zur Pleurotomaria wie z. B. Serpularia zu Euomphalus, oder wie Helicoceras zu Turrilites. HALL a. a. O. II, S. 348, t. 84, f. 3 bildet als Pleurotomaria? einen Steinkern ab, welcher möglicherweise einer sehr ähnlichen Form angehört.

Die Art findet sich in mehreren ziemlich gut erhaltenen Exemplaren im harten grauen Kalkstein vor.

28. *Cyclonema octavia* D'ORB.

Turbo carinatus SOW. MURCH. a. a. O. S. 612, t. 5. f. 28.

Konisch mit etwas treppenartig abgesetzten Windungen, welche mit 3 scharfen Spiralrippen geziert sind; Anwachsstreifen undeutlich.

Länge 6,5 Mm., Durchmesser der Basis 5 Mm.

In England kommt die Art im Upper Ludlow und im südlichen Norwegen in der oberen Malmö-Gruppe (8b KJERULF's) vor, von Gotland oder Oesel ist sie nicht angegeben. Aus dem harten Kalkstein.

29. *Loxonema sinuata?* PHILL.

Terebra? sinuosa MURCH. a. a. O. S. 619 t. 8. f. 15.

Von schlanker, thurmförmiger Gestalt; Windungen an den Nähten mässig gewölbt, in der Mitte mehr verflacht. Die Schale zeigt bei guter Erhaltung feine gebogene Längsstreifen.

Die Art ist im harten Graptolithengestein von Nieder-Kunzendorf, dem Breslauer Museum gehörig, beobachtet worden.

Ausser den erwähnten Gastropoden kommen noch einzelne Reste kleiner Formen vor, welche sich, im Zustande sehr schlechter Erhaltung, unmöglich näher bestimmen lassen, zum

Theil jedoch den von MURCHISON im Sil. syst. gegebenen A
bildungen einer kleinen obersilurischen Holopella entsprech

Pteropoda.

30. *Conularia cancellata* SANDB.

Jahrb. für Miner. 1847. S. 20. t. 2. f. 11a — e.
Conularia quadrisulcata Sow. MURCH. a. a. O. S. 626. t. 12. f. 22,

Nur ein Theil der dünnen plattgedrückten Schale ist
der Schichtfläche der erdigen Varietät unserer Geschiebe, u
zwar mit deutlicher Sculptur erhalten. Nach dieser komm
auf 1 Mm. 5 mal so viel Längs- als Querstreifen.

In England kommt die Art im Ludlow, auf Gotland
der 2ten und 3ten Zone FR. SCHMIDT's, auf Oesel in der u
teren Oeselschen Gruppe (Z. 7) vor.

31. *Theca* sp.

Eine regelmässig längsgerippte Art im härteren Kalkst
von Nieder-Kunzendorf, dem paläontologischen Museum
Breslauer Universität gehörig.

Cephalopoda.

32. *Orthoceras annulatum* Sow.

Orthoc. Hisingeri ? BOLL, Beitr. z. Kenntn. silur. Cephal. im nordd
schen Diluvium u. s. w. Archiv für Meklenburg Heft 11 S.

Möglicherweise ist es dieselbe Art, welche Boll *O. Hisingeri ?* genannt hat, und die ebenfalls bei den letztgenannten Orten vorkommt. Bei der Kürze unseres Steinkerns lässt sich jedoch nicht entscheiden, ob er nach oben zu dünner wird, was bei Boll's Art der Fall sein soll.

Dieser Orthoceratit ist als loser Steinkern am Kreuzberg bei Berlin gefunden.

33. *Orthoceras regulare* Schloth.

Wie vorige Art ein loser Steinkern ohne Sculptur, mit centralem Sipho und gewölbten Kammerwänden, die etwa $\frac{2}{5}$ des Durchmessers der Kammern von einander abstehen.

34. *Orthoceras laevigatum* Boll.

Boll a. a. O. S. 71. t. 3. f. 9.

Die vorhandene Schale ist völlig glatt, der Körper schwach konisch, Sipho klein und central, Charaktere, die mit Boll's Beschreibung völlig übereinstimmen. Von *O. regulare* ist die Art durch ihre glatte Schale und niedrigere Kammern unterschieden.

Vorkommen im harten Kalkstein.

35. *Orthoceras tenue* Wahlenb.

His. a. a. O. p 113. t. 35, f. 3 und t. 37, f. 4.

Konisch platt zusammengedrückt, oft fein quer gestreift. Es ist wohl möglich, dass darunter verschiedene Arten begriffen sind, allein eine Trennung ist nicht statthaft, weil der Abstand der Kammerwände und die Lage des Siphos nicht zu beobachten sind. Auch Hisinger nennt verschiedene, gestreifte und glatte Formen unter diesem Namen; erstere sind in unseren Geschieben in grösserer Mehrzahl vertreten.

Die Art kommt in grosser Häufigkeit auf den Schichtflächen des erdigen Graptolithengesteins vor.

36. *Orthoceras Hagenowi* Boll.

Boll a. a. O. S. 77. t. 6. f. 19.

Sipho excentrisch, etwa $\frac{1}{5}$ des 27 Mm. weiten Durchmessers vom Bauchrand, Kammerwände ungefähr $\frac{1}{7}$ (4,5 Mm.) des Durchmessers von einander entfernt; bei einem Exemplar

von 2,5 Cm. Länge senken sich dieselben etwas von der Rücken- nach der Bauchseite abwärts, ohne auf letzterer einen Sinus zu bilden. Die Oberfläche ist völlig abgerieben, doch sind die anderen Merkmale zur Bestimmung dieser Art vollkommen genügend. Sie kommt auf Gotland in der dritten (Ludlow-) Zone Fr. Schmidt's vor.

Findet sich im grauen harten Graptolithengestein vor.

37. *Orthoceras gregarium* Murch.

Murch. a. a. O. p. 619. t. 8. f. 16.

Schale dünn, bei einem Exemplar durch Verdrückung längsgebrochen, mit sehr feinen, nicht hervortretenden, etwas gebogenen Querlinien bedeckt, zwischen welchen die Grenzen der Kammern etwas stärker hervortreten. Sipho klein, central, Kammerwände stark gewölbt und $\frac{1}{8}$ des Durchmessers von einander entfernt. Es liegen mehrere Stücke vor, welche sehr wohl mit der Abbildung und Beschreibung dieser Art bei Murchison übereinstimmen. In England ist sie besonders im Lower Ludlow vertreten.

Vorkommen im harten Kalkstein.

38. *Orthoceras Ludense* Murch.

Murch. a. a. O. p. 619. t. 9. f. 1 a, b.

Sehr wenig konisch, Sipho excentrisch, etwa $\frac{1}{12}$ des Durchmessers vom Bauchrand entfernt, Kammern gewölbt und

Danach zeigt die Oberfläche regelmässig von einander abstehende Längsrippen, welche im Ganzen etwa 30 gewesen sein dürften, und zwischen diesen eine glatte Schale. Die Regelmässigkeit der Rippen bestimmt mich, die Art zu *O. canaliculatum* zu stellen; bei *O. angulatum* Wahlenb. = *virgatum* Murch. sind einerseits die Rippen unregelmässiger vertheilt, andererseits in grösserer Anzahl vertreten gewesen.

In England kommt sie im Lower Ludlow, in Scandinavien in Zone 6 und 7 Kjerulf's, auf Gotland in der mittleren Zone und in den russischen Ostseeprovinzen in Zone 6 und 7 Fr. Schmidt's vor.

40. *Orthoceras cinctum?* Sow.

Min. Conch. Bd. VI. S. 168. t. 588. f. 3.

Das Verhältniss der Länge zur Breitenzunahme des Kegels beträgt $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$, Sipho central; die Kammerwände sind durch Ausfüllung mit Kalkspath zerstört. Die Oberfläche zeigt ausgezeichnet feine und scharf geschiedene, dicht gedrängte Querstreifen, die bedeutend enger stehen als in Sowerby's Abbildung. Aehnlicher noch ist *O. Morrisianum* de Kon.*) aus dem belgischen Kohlenkalke, mit dichter stehenden feinen Querstreifen.

Ausser diesen mehr oder weniger deutlichen Arten kommen in dem harten Gestein noch andere kleine Formen vor, welche ganz in Kalkspath verwandelt sind und nähere Vergleichungen deshalb nicht gestatten, weil nie der Abstand der Kammerwände, die Lage des Siphos, oder gar eine Oberflächenbeschaffenheit der Schale erkennbar sind. Auch Boll erwähnt ganz in Kalkspath verwandelte Steinkerne, die er nicht näher bestimmen konnte. Die von diesem Autor als Einschlüsse des für mittelsilurisch gehaltenen Graptolithengesteins genannten folgenden drei Arten sind mir nicht vorgekommen. Es sind:

*) Description des animaux fossiles. Suppl. par L. de Koninck. p. 55 (705). t. 59. f. 4 a, b.

Orthoceras conicum (Sow.?) His.

Boll a. a. O. S. 72. t. 4. f. 12.

Von *O. laevigatum* durch schnellere Verjüngung des Kegels und stärker gewölbte Kammern unterschieden.

Orthoceras Reinhardi Boll.

Boll a. a. O. S. 68. t. 2. f. 5.

Eine glatte Art mit sehr hohen, stark gewölbten Kammern aus der Abtheilung der Vaginata.

Orthoceras ornatum Boll.

Boll. p. 75 t. 5. f. 16.

Aus der Abtheilung der Annulata mit dicht stehenden wulstigen Ringen.

Da über die Trilobitenreste, angeblich von Acidaspis und Conocephalus, welche nach Boll neben diesen Orthoceratiten im Graptolithenkalk vorkommen, nichts Näheres gesagt ist, so steht der Vermuthung nichts entgegen, dass auch diese Vorkommnisse unserem obersilurischen Graptolithengestein angehören.

Trilobitae.

41. *Calymene Blumenbachii* Brongn.

Ang. Pal. Scandin. p. 29. t. 19. f. 5 a—d.

42. *Dalmania caudata* Emmr.

Asaphus caudatus Brongn. Hist. nat. des Crust, foss. S. 22. t. 2. f. 4 a—d.

Bis jetzt nur ein wohlerhaltenes und deutlich bestimmbares Kopfschild im harten Kalkstein von Nieder-Kunzendorf gefunden, in dem Museum der Breslauer Universität. Auch für diese Art gilt in Bezug auf die grosse verticale Verbreitung dasselbe, was von der vorigen Art gesagt wurde.

In England kommt sie von der Llandovery bis zur Ludlow-Gruppe vor, in den russischen Ostseeprovinzen ist sie unter- und obersilurisch.

43. *Odontopleura ovata* Beyr.

...tersuch. über Trilob. 2tes Stück, 1846. S. 18. t. 3. f. 1.

...ontopleura bispinosa Emmr. Neues Jahrb. für Miner. 1845.

...idaspis bispinosa Murch. Emmr. De Trilobitis dissert. 1839. f. 3.

Betreffs der Beschreibung dieser Art verweise ich auf die ...beit Herrn Beyrich's. Das aus dem harten Graptolithen... stein stammende Stück ist das Original zu Emmrich's Ar... it und bis jetzt in keinem zweiten Exemplar vorhanden; befindet sich in dem paläontologischen Museum hiesiger ...iversität.

44. *Odontopleura mutica* Emmr.

...ra. a. a. O. S. 19. t. III. f. 3.

...ma. N. Jahrb. f. Miner. 1845. S. 44.

Auch von dieser in demselben Gestein beobachteten Art ...t wenig mehr als das a. a. O. beschriebene Stück vor... ...nden.

45. *Odontopleura* sp.

Zahlreiche zerstreute Reste, theils Glabellen, theils Wan... ...enschilder oder einzelne, auch bis zu 6 zusammenhängende ...umpfglieder, sowie ein Schwanzschild liegen auf den Flächen ...er erdigen Varietät unserer Geschiebe, welche ohne Zweifel ...in und derselben Art angehört haben.

An der Glabella lassen sich ein grösserer vorderer und ...derseits 2 Seitenlappen unterscheiden, von welchen letzteren

der vordere rundlich, der hintere länglich oval ist. Der mittlere Theil der Glabella hebt sich in scharfer Abgrenzung zwischen den Seitenfurchen hervor; die vordere von diesen vereinigt sich mit der hintern da, wo dieselbe in fast senkrechter Richtung zur Nackenfurche hinabgeht. Zur Seite der Glabella verlaufen 2 Leisten, von denen die äussere am Stirnrande gerade über dem vorderen Seitenlappen beginnt und von der Gesichtsnaht nur durch eine schmale Furche und den an der Naht aufgebogenen Rand getrennt bleibt, während die andere, innere Leiste am vorderen Seitenlappen beginnt und beiderseits von einer schwachen Furche begrenzt wird. Auf den Seitentheilen des Occipitalringes zeichnen sich 2 Tuberkeln durch ihre Grösse und schärferes Hervortreten vor den übrigen aus, welche feiner, auf der ganzen Glabella und ihren Seitenflügeln unregelmässig zerstreut liegen. Auf dem weniger gut erhaltenen Nackenringe, oder dem mittleren Theile des Occipitalringes, ist nur an einer Seite die Ansatzstelle eines Dornes sichtbar; ob ein Dorn in der Mitte vorhanden gewesen, ist hier nicht wahrzunehmen. Der aufgeworfene Rand der feingekörnelten Wangenschilder ist mit 14—16 an Länge nach den Hinterecken etwas zunehmenden, feinen Spitzen besetzt, von denen die hinteren gegen die Längsaxe des Körpers senkrecht stehen. Die Hinterecken sind zu langen Dornen ausgezogen, welche ebenso stark wie die Dornen der Pleuren, aber mehr als diese nach aussen gewendet sind.

Vergleichen wir die einzelnen Theile mit denen bekannter Arten, so ist die Glabella sehr ähnlich der von *Odontopleura crenata* EMMR., wenn nicht etwa der Nackenring verschieden ausgebildet ist. Der Rumpf ist wohl am ähnlichsten dem von *Acidaspis Barrandii* ANG., unterscheidet sich jedoch von diesem durch die Reihe von 6—8 Tuberkeln auf den vordern flachen Leistchen der Rhachis und Pleuren; ebenso hat der Schwanz schon durch die geringe Anzahl und die Anordnung der Spitzen mit letzterer Art Aehnlichkeit, während die Wangenschilder mehr die Form von *Odontopleura ovata*, doch keine Tuberkeln auf dem aufgeworfenen Rand, längere und weniger Spitzen an diesen und bei Weitem längere Dornen der Hinterecken haben.

46. *Cyphaspis* sp.

Kopfschild halbkreisförmig, mit aufgeworfenem Rande und zu Dornen verlängerten Hinterecken, welche bis zum sechsten Rumpfgliede reichen. Die Glabella mässig gewölbt, eiförmig; eine sehr schief zum Nackenringe herabgehende Seitenfurche schnürt einen längsovalen Seitenlappen ab, an welchen sich unmittelbar die verhältnissmässig grossen, die halbe Länge der Wange einnehmenden, hohen, ovalen Augen, dem Nackenringe sehr nahe, anschmiegen. Letzterer, durch eine schmale tiefe Furche von der Glabella getrennt, ist an beiden Enden mit einem Knoten und in der Mitte mit einem Tuberkel versehen. Die Gesichtsnähte verlaufen wie bei der Gattung Proetus vom Stirnrande etwas einwärts gerade hinab und gehen unterhalb der Augen bis unmittelbar vor die Hinterecken. Die Dorsalfurchen vereinigen sich vor der Glabella, so dass zwischen dieser und dem Stirnrande ein schmaler concaver Raum bleibt. Die gewölbte Rhachis von $\frac{1}{3}$ der Körperbreite ist von den Pleuren gut abgesetzt; die Furchen der letzteren bilden einen nach vorn gewendeten stumpfen Winkel. Was die Anzahl der Rumpfglieder betrifft, so ist dieselbe wegen Unvollständigkeit des Körpers nicht festzustellen. In demselben Gesteinsstücke liegt ein Schwanzschild sehr wahrscheinlich derselben Art, doch einem kleineren Individuum gehörig; es zeigt eine bis zu dem glatten Rande reichende gewölbte Rhachis mit 4—5 schmalen Ringen und an den Seiten etwa 6 verflachte Furchen.

Die Art ist eine von den Formen, welche den Uebergang zwischen *Cyphaspis* BURM. und *Proetus* STEIN. vermitteln und früher im Verein mit der verwandten *Aretusina* BARR. einer besonderen Gattung Phaeton von BARRANDE eingereiht wurden, später jedoch wieder getrennt sind. Durch ihre feine, wenn auch nicht dicht stehende Granulation besonders auf der Glabella und der Rhachis, sowie durch das vollständige Fehlen der allerdings dort nur schwachen Seitenfurchen und das Vorhandensein der länglichen Seitenlappen auf der Glabella schliesst sich unsere Art mehr an *Cyphaspis* an und im Besonderen an *Cyphaspis depressa* BARR. (Syst. silur. etc. Vol. I.) aus der böhmischen Kalketage E; andererseits ist auch eine allgemeine Aehnlichkeit mit *Phaetonides Stockesii* ANG. nicht zu verkennen, jedoch die mangelhafte Abbildung und kurze Beschreibung dieser Art von ANGELIN gestattet keinen eingehenderen Vergleich.

Die Art ist in dem harten Kalkstein von Sorau vorgekommen.

47. *Homalonotus* sp.

Taf. I. Fig. 11.

Der allein vorhandene Körpertheil ist ein Kopfschild mit nur geringen Resten ansitzender Schale, welcher, von der Form eines gleichseitigen Trapezes, einen geraden Occipitalrand wie *Homalonotus bisulcatus* zeigt. Die Glabella, durch die geraden,

Das Kopfschild ist in der erdigen Varietät des Graptolithengesteins vorgekommen.

Ostracoda.

48. *Beyrichia Kloedeni* M'Coy.

M'Coy a. a. O. S. 135. t. 1E. f. 2.
Beyrichia Kloedeni R. Jones, Notes on palaeozoic bivalved Entomostraca. Annal. and mag. of nat. hist. Vol. XVI. ser. II. 1855. S. 165. t. 6. f. 7 und 9.

Taf. I. Fig. 12.

Die Schale ist in 3 Lappen getheilt, von denen der vordere gewöhnlich kleiner als der hintere ist, während der kleinste, ovale, mittlere mit dem hinteren durch ein schmales flacheres Band meistentheils verbunden ist. Rückenrand mässig concav, Bauchseite convex und mit scharf abgesetztem Rande. Die Oberfläche bald glatt, bald sehr fein granulirt.

Die Abbildungen Jones' stimmen insofern besser als die M'Coy's mit unseren Exemplaren überein, als auch hier der ovale mittlere Lappen mehr auf der Mitte und vom Rücken entfernter liegt.

Diese Art kommt in England im Ober-Silur bis in die „Passage beds" hinauf vor, auf Gotland in der 1. und 2. Zone Fr. Schmidt's, auf den Inseln Oesel und Moon in der 5, 6 und 7 Zone. Uebrigens erwähnt sie Grewingck (Archiv für Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands, Bd. II. Ser. 1) auch aus einem kurländischen Geschiebe zusammen mit *Beyrichia tuberculata, Rhynchonella bidentata, Chonetes striatella* u. s. w., ein Beweis, dass sie auch in der oberen Oeselschen Gruppe (Zone 8) vorkommt.

Unter unseren Geschieben ist sie allein in dem harten Kalkstein beobachtet worden.

49. *Beyrichia Maccoyana* R. Jones.

R. Jones a. a. O. S. 88. t. 5. f. 14.

Taf. I. Fig. 13.

Ebenfalls mit 3 Querlappen, von denen der vordere kleiner als der hintere ist, und der mittlere, kleinste, am Bauchrand mit dem hinteren im Zusammenhang steht; die beiden

letzteren sind durch eine $\frac{2}{3}$ der Höhe einnehmende Que
von einander getrennt. Der Rand um die Seiten ur
Bauch ist breit und mit sehr feinen, doch deutlichen
furchen versehen. Die Länge beträgt 1,5 Mm., die Höh
den Rand 1 Mm., der letztere etwa $\frac{1}{4}$ Mm.

Eine einzige deutlich erkennbare Schale hat sich
erdigen Varietät des Graptolithengesteins gefunden.

50. *Beyrichia tuberculata* Kloeden sp.

B. Jones a. a. O. S. 86. t. 5. f. 4—9.

Taf. I. Fig. 14.

Unter diesem Namen begreift Jones mehrere Var
welche im Besonderen durch den mehr oder minder
dehnten, über den convexen Bauchrand greifenden, i
Theil des vorderen Lobus und die bald stärkere, bald
gere Längsfurchung des grössten hinteren Lappens ausg
net sind. Seine Abbildung Fig. 7 und 8 stimmt am
mit unseren Formen überein, nur dass der hintere I
der fast die halbe Schalenlänge einnimmt, hier allei
schwache Längsfurche in der Nähe des geraden Rücke
zeigt. Im Uebrigen ist die scharfe Randrinne wie die
lation ausgezeichnet deutlich.

Sie kommt in den nordischen Ländern nur im h
Ober-Silur vor, im Graptolithengestein nicht selten
weicheren Varietät; ihr Vorkommen im härteren Kalks

seien, veranlassten BOLL*) und KADE**), den Diluvial-Geschieben des Graptolithengesteins ein mittelsilurisches oder jüngstes untersilurisches Alter zu geben. BOLL erwähnt unter den anderen Geschieben, von grauem und rothem Orthocerenkalk, ohne speciellere Untersuchung des organischen Inhaltes einfach einen unter- oder mittelsilurischen Kalkstein von mattem, erdigen Bruch mit vielen schwarzen Graptolithen und einzelnen stets in Kalkspath umgewandelten Orthoceratiten; KADE dagegen stellt das Graptolithengestein in seiner Beschreibung der versteinerungsführenden Diluvial-Geschiebe von Meseritz ohne Weiteres über die Etage des Vaginatenkalkes, als dem jüngsten untersilurischen Stockwerk angehörig, hin, wobei er sich nur auf die Graptolithen und das Vorkommen der plattgedrückten Schalen von *Orthoceras tenue* stützt.

ROEMER zuerst folgerte aus einigen anderen die Graptolithen begleitenden Fossilien, wie besonders *Cardiola interrupta*, *Calymene Blumenbachii*, dass dieses Gestein nothwendig seine Stelle über dem Wenlockkalk in der obersten Abtheilung der silurischen Schichtenreihe erhalten müsse. Diese Ansicht hat durch die Resultate, zu denen unsere Untersuchung geführt hat, ihre vollkommene Bestätigung erhalten. Vor Anführung der Ergebnisse jedoch noch ein Wort über das Vorkommen der Graptolithen selbst.

Aus der ganzen Familie der Graptolithina haben sich nur einreihige Formen der Gattung Monograpsus gefunden; Arten der Gattung Rastrites, von denen GEINITZ meinte, sie bezeichnen vornehmlich das letzte Auftreten der Graptolithen vor ihrem gänzlichen Erlöschen, kommen nicht vor, doch, wie wir gesehen, mehrere Arten von Monograpsus, welche bisher von Scandinavien, den russischen Ostseeprovinzen und den dazwischen liegenden Inseln nicht erwähnt wurden, so *Monograpsus Nilssoni*, *Bohemicus*, *colonus*, *Salteri*; diese gehen in England nach MURCHISON's Angaben nicht über die Gruppe des Caradoc-Sandsteins hinaus und überschreiten auch in Thürin-

*) Geognostische Skizze von Meklenburg, Archiv etc. für Meklenburg, Heft 6, S. 49 ff., und Silur. Cephalopoden, in Heft 11 des Archives.

**) Uebersicht der versteinerungsführenden Diluvial-Geschiebe der Umgegend von Meseritz. Heft 9, S. 80 des Archivs für Meklenburg.

gen, den sächsischen Fürstenthümern und Böhmen nicht die Basis der Obersilur-Formation. Aus ihrem Vorkommen in unseren Geschieben ist also zu folgern, dass die Graptolithen, auch ausser den bekannten obersilurischen *Monograpsus priodon (Ludensis* MURCH.*)*, *M. sagittarius* und *Retiolites Geinitzianus* BARR., noch weit über der Basis der obersilurischen Schichten in grosser Anzahl der Individuen wie auch Arten gelebt haben. Dieses Auftreten indessen in den jüngsten Silurgesteinen kann nicht befremden, wenn man in Betracht zieht, dass die nach dem Vorgange J. HALL's und der meisten scandinavischen Geologen zu den Graptolithen gerechnete Gattung Dictyonema*) in Nord-Amerika bestimmt noch in der mitteldevonischen Hamilton-Gruppe gefunden worden ist.

Indem ich aus leicht begreiflichen Gründen von der petrographischen Aehnlichkeit unserer Geschiebe mit den Gesteinen der höchsten obersilurischen Ablagerungen in den baltischen Ländern gänzlich absehe, obgleich sie den erdigen, weichen und leicht zerfallenden Gesteinen dieser Gebiete vollkommen entsprechen („mudstone“ der Engländer), muss für die speciellere Altersstellung des Graptolithengesteins innerhalb der obersilurischen Schichtenreihe vor Allem eine Vergleichung mit der Fauna Englands aus dieser Abtheilung maassgebend sein, da auf dieser die Einfügung der silurischen Ablagerungen der baltischen Länder in ein bestimmtes geognostisches Niveau basirt. In der folgenden Tabelle ist übersichtlich zur Anschauung gebracht, in welchem Verhältniss die beobachteten

nen des esteins.	England					Gotland			Russische Ostsee-provinzen und Oesel			Südliches Norwegen. Kjerulf's Et.			
	Untersilur.	Upper Ludlow	Aymestry limest.	Lower Ludlow	Wenlock limest.	Fr Schmidt's Zone 3	2	1	8	7	6	8γ	8β	8α	7
priodon *	†	·	·	†	†	·	·	·	·	·	·	·	·	†	·
colonus *	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
sagittarius °	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
distans	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nilssoni *	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Salteri	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
s *Bohemicus* °	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
s *testis*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
s *Roemeri* ?	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
racilis °	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
igata °	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
ata °	·	†	†	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
licata *	·	·	†	†	†	†	†	·	†	·	·	·	·	·	·
ngispina °	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
xporrecta	·	·	†	†	†	†	†	·	·	·	·	†	†	†	·
lla Sappho	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
lla borealis (?) *	·	·	·	†	†	†	†	·	·	·	·	·	†	·	·
nterrupta *	·	·	†	†	†	·	·	·	†	·	·	·	·	·	·
ovata °	·	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
ria extensa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
octavia	·	†	†	·	·	·	·	·	·	·	·	†	†	†	·
sinuata (?)	·	·	·	†	·	·	·	·	†	·	·	·	·	·	·
cancellata *	·	†	†	†	·	†	†	·	·	†	·	·	·	·	·
s *annulatum*	·	·	·	†	†	†	†	·	·	†	·	·	·	†	·
s *regulare*	·	·	·	·	·	·	†	·	·	·	·	·	·	·	·
s *laevigatum*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
s *tenue* °	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
s *Hagenowi*	·	·	·	·	·	†	·	·	†	·	·	·	·	·	·
s *gregarium*	·	·	·	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
s *Ludense*	·	·	·	†	·	†	·	·	·	†	†	·	·	·	†
s *canaliculatum*	·	·	·	†	†	·	†	·	·	†	†	·	·	·	†
s *cinctum* (?)	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Blumenbachii *	†	·	†	†	†	†	†	†	†	†	†	·	†	†	†
caudata	·	·	†	†	†	†	†	·	·	†	†	·	·	·	·
ura ovata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
ura mutica	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kloedeni	·	†	†	†	†	·	†	†	·	†	†	·	·	·	·
Maccoyana °	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
tuberculata °	·	†	†	†	·	†	·	·	†	·	·	·	·	·	·

ie mit * bezeichneten Arten kommen in beiden Gesteins-Varietäten bezeichneten nur in der weicheren Varietät, die Arten ohne Bezeichnung eren Kalkstein.

Von den fossilen Organismen des harten Kalksteins, *Ca-lymene Blumenbachii, Dalmania caudata, Orthoceras Ludens O. gregarium, O. canaliculatum, O. annulatum, Cardiola inte-rupta, Beyrichia Kloedeni, Spirifera exporrecta, Cyclonema octa-via, Loxonema sinuata (?)*, gehören also die meisten in d Gruppe des Lower Ludlow, einige, wie die Trilobiten u *Orthoceras canaliculatum, O. annulatum, Spirifera exporrec* steigen in den Wenlock-Kalk hinab, andere von diesen, w *Calymene Blumenbachii, Dalmania caudata, Beyrichia Kloede Cyclonema octavia, Cardiola interrupta, Spirifera exporrecta* si noch dem Aymestry-Kalkstein oder wie *Beyrichia Kloed* und *Cyclonema octavia* dem Upper Ludlow eigenthümlich.

Die weichere Varietät dagegen birgt von den in Engla vorkommenden Formen ausser den im harten Kalkstein vo handenen *Calymene Blumenbachii* und *Cardiola interrupta* no *Cucullaea ovata (?), Discina rugata, Crania implicata, Beyrich tuberculata, Conularia cancellata* und *Rhynchonella borealis* v *diodonta (?)*, welche fast alle am häufigsten in den über de Lower Ludlow ausgebildeten Ablagerungen vertreten sind.

Von andern aus England nicht angeführten Arten erh ausser der *Beyrichia tuberculata* noch *B. Maccoyana* besond Wichtigkeit, weil diese beiden die Fauna des Graptolithen steins in Zusammenhang bringen mit derjenigen des den b tischen Ländern eigenthümlichen und nach jenen Formen b nannten Beyrichien- oder Chonetenkalks, dessen Alter u Herkommen man nach seinen in den Diluvial-Geschieben

des Ohhesaare Pank der Halbinsel Sworbe, der südwestlichen Verlängerung von Oesel, oder in einem untermeerischen Gebiet von dort bis zu den gleichartigen Ablagerungen an der Ostspitze Gotlands bei Oestergarn und Katthammarsvik, in welchem bestimmter ROEMER die primäre Lagerstätte dieser Geschiebe annimmt, sich stützend auf das in ihnen gleich häufige Vorkommen von *Beyrichia Wilckensiana* und *B. Buchiana*, von denen die erstere auf Oesel, die letztere auf Gotland neben *B. tuberculata* vorherrscht.

ROEMER wies nun auf die engere Verbindung des Beyrichienkalkes mit dem Graptolithengestein hin, indem er das Vorkommen von *Cardiola interrupta* in einem Stück bei Lyck in Ostpreussen gefundenen Chonetenkalkes berücksichtigte. Andererseits aber ist diese Verbindung noch entschiedener durch das häufige Vorkommen von *Beyrichia tuberculata* und *B. Maccoyana* im Graptolithengestein; es bleibt mithin nur die Frage zu erledigen übrig, welches der beiden Geschiebe auf ein jüngeres silurisches Niveau Anspruch machen kann. Hierbei muss vor Allem das Auftreten von Fischresten (*Onchus Murchisoni*, *O. tenuistriatus*) maassgebend sein, welche im Graptolithengestein nicht aufzufinden waren, auf Oesel dagegen (ebenso wie in England) in den höchsten silurischen Ablagerungen d. h. im Beyrichienkalk vorkommen. Dem Umstande, dass *Beyrichia Kloedeni* unserer Geschiebe im englischen Upper Ludlow wie noch in den „Passage beds“ auftritt, kann für eine Altersbestimmung kein Gewicht beigelegt werden, weil diese Art nach jetziger Kenntniss auf Gotland nur bis in die 2te Zone, auf Oesel nur bis in die 7te Zone FR. SCHMIDT's hinaufreicht und neben *Beyrichia tuberculata* nicht mehr gefunden worden ist. Nur einmal erwähnt GREVINGK, wie schon gesagt, beide Arten zusammen in einem kurländischen Geschiebe zugleich mit Fischresten.

Es ist also, um aus den angeführten Thatsachen einen Schluss zu ziehen, das Graptolithengestein der norddeutschen Diluvial-Geschiebe in ein Niveau zu bringen, welches sich eng an den Beyrichienkalk anschliesst, doch in der Schichtenfolge seine Stelle unter diesem einnimmt.

Was schliesslich die Frage nach seiner Herkunft betrifft, so genügt ein Blick auf obige Tabelle, um zu erkennen, dass

die Fauna des Graptolithengesteins am nächsten derjenigen von Gotland steht, und namentlich in den charakteristischen Fossilien der härteren Varietät mit der mittleren, 2ten Zone am besten übereinstimmt, welche nach Fr. Schmidt in ihren tieferen Schichten das Alter des Wenlockkalkes, in den höchsten das des Aymestry-Kalksteins besitzt. Da nun die weichere Varietät jünger als die härtere ist, jedoch mit der höchsten, 3ten Zone Gotlands weniger Uebereinstimmung zeigt, so liegt die Annahme nahe, dass die Schichten des Graptolithengesteins über der Insel Gotland abgelagert gewesen und durch den zerstörenden Einfluss des Diluvialmeeres und seiner Eismassen abgetragen worden sind, oder dass dieselben in dem heute untermeerischen Gebiete zwischen Gotland und Oesel in einer Strecke, welche, soweit die jetzige Erfahrung zeigt, die höchsten silurischen Ablagerungen besitzt, ihre primäre Lagerstätte gehabt haben.

Schon Roemer erwähnt a. a. O. in dem Abschnitt über das Graptolithengestein, dass ausser dem unter dieser Benennung verstandenen häufigsten Gestein noch andere, wesentlich davon zu unterscheidende Geschiebe mit diesen fossilen Organismen vorkommen. Sie mögen hier alle, soweit sie mir vorgekommen, vermerkt werden.

Zunächst ist es ein sandiger, grünlich-grauer oder bei grösserer Verwitterung rostfarbener, an grünlichen oder tom-

Diplograpsus-Art, der nach dem Alter sehr wahrschein-
untersilurisch, seiner Herkunft nach jedoch unbekannt ist.
Bestimmter lässt sich ein schwarzer Graptolithenschiefer
grauem Strich unterbringen, welchen Herr BEYRICH bei
dorf gefunden hat. Er enthält

Diplograpsus palmeus var. *tenuis* BARR.

n. a. a. O. S. 21. t. 1. f. 5—19.
aptolithus palmeus var. *tenuis* BARR. a. a. O. S. 59. t. 3. f. 5, 6.
aptolithus scalaris L. RICHTER, Zeitschr. d Deutsch. geol. Ges. Bd. II.
S 204. t. 8. f. 20 - 24.

Nur als Eindrücke von *scalariformes* vorkommend. Sie
nd gleichmässig breit 2 Mm., Axe über die Zellen hinaus
rlängert; die quer-ovalen Zellenöffnungen entweder zu beiden
iten der Axe gleich, oder an einer Seite mehr dem Rande
nähert und dann rundlicher, in Folge der verschiedenen Lage
er beiden Zellenreihen vor dem Versteinerungsprocess, wegen
elcher bisweilen die Axe auch mitten durch eine Reihe Zellen-
ffnungen geht. Auf 1 Cm. Länge kommen 10 dieser Oeff-
ungen, welche beiderseits, zum Unterschied von den *scalari-
formes* der einreihigen Graptolithen, gleich erhöht oder vertieft
nd. BARRANDE hat dieses Verhalten a. a. O. S. 61 und 62
nau beschrieben. Die Form selbst stimmt sehr gut mit
Fig. 6 und 7 bei BARRANDE überein.

Ausser dieser Art kommt auf den Schichtflächen des
Schiefers noch eine kleine Orbicula vor, welche der Abbildung
und Beschreibung von *Orbicula Portlocki* GEIN. a. a. O. S. 25
t. 1. f. 31 a, b. möglichst entspricht; ob sie mit ihr identisch
ist, wage ich jedoch nicht zu entscheiden.

Nach einem Berichte von KUNTH*) sind vollkommen ähn-
liche Graptolithenschiefer bei Fågelsång unweit Lund ent-
wickelt, welche TÖRNQUIST**) früher beschrieben hat. Dem-
nach würden diese Stücke den direct über dem Orthoceren-
kalk ausgebildeten Graptolithenschiefern der Etage 3 TH. KJE-
RULF's***) angehören.

---

*) Bericht über eine geologische Reise im südlichen Schweden.
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XIX. S. 705.

**) Geologiska Jakttagelser etc.

***) Ueber die Geologie des südlichen Norwegens von TH. KJERULF
mit Beiträgen von TELLEF DAHL, Christiania, 1857, und Veiviser ved

Ein anderes, ebenfalls ganz abweichendes Stück, als Geschiebe der Mark im Berliner Museum aufbewahrt, besteht in einem fast schwarzen, beim Anschlagen stark bituminös riechenden Kalkstein mit glatten Orthoceratiten und einigen Exemplaren des *Monograpsus priodon*, sowie zahlreichen Schalen von

Avicula rhomboidea? Hall.

Pal. of New-York II. S. 84. t. 27. f. 2a—d.

Schale in der mittleren Richtung hoch gewölbt und zu den Seiten sanft abfallend, etwas höher als lang, rhomboidal; Seitenränder unter dem fast geraden Schlossrand ein wenig eingezogen, sonst nahezu parallel, Bauchrand convex. Wirbel über den Schlossrand greifend, vorn steiler als hinten abfallend. Die Oberfläche ist mit sehr feinen concentrischen Anwachslinien bedeckt, welche aber nicht immer regelmässig und gleich entfernt sind. Höhe vom Wirbel zum Bauchrand 10 Mm., Länge etwa $\frac{4}{5}$ davon.

Sie stimmt gut mit der Beschreibung und Abbildung Hall's überein; auf eine Vergleichung mit der Art selbst stützt sich jedoch diese Annahme nicht.

Ob indessen dieser schwarze Kalkstein wirklich Geschiebe ist, oder mit dieser Bezeichnung nur zufällig in die Sammlung gelangt ist, muss zweifelhaft bleiben, da der Fundort dieses einen vorhandenen Stückes auf nicht ganz sicheren Angaben beruht, überdies ähnliche Gesteine anstehend in den nordischen Ländern nicht gekannt sind.

überzugehen scheinen; der Mündung parallel gehen feine Linien auf den einzelnen Zellen. Auf 1 Cm. Länge kommen bei einer Breite von 2 Mm. 12 Zellen zu liegen.

Ueber die Herkunft dieser Geschiebe ist nichts Bestimmtes zu sagen; jedenfalls wohl sind sie untersilurisch.

Sodann fand ich bei Rixdorf ein völlig abgerundetes Stück gelblichen thonigen Kalksteins, welches nach dem Anschlagen eine Menge kleiner Ostracoden, den Abdruck eines quergestreiften Orthoceratiten, einen Steinkern einer kleinen, wie es scheint, der *elegantula* verwandten Orthis und einen mit schwarzer Schale erhaltenen, mit Gesteinsmasse erfüllten *Monograpsus colonus* zeigte. Die Schalen der Ostracoden gleichen ganz den von Angelin*) gegebenen, bis jetzt von keiner Beschreibung begleiteten Abbildungen auf Tafel A. Fig. 27 a, b; es sind kleine dicht gedrängt liegende Schalen von länglich ovaler Form, welche jedoch an einem Ende etwas zugespitzt, bis 1 Mm. lang und vom Rücken- zum Bauchrand kaum halb so hoch sind. Der ebenfalls in diesem Stück enthaltene Steinkern eines schlanken Gastropoden, der bei einer Länge von 16 Mm. 14 Umgänge, den ersten mit einem Durchmesser von kaum 1 Mm. und den letzten von etwa 4 Mm. zeigt, besitzt grosse Aehnlichkeit mit den von Muenster**) beschriebenen Turritellen von Elbersreuth; die ungünstige weitere Erhaltung gestattet jedoch keine nähere Bestimmung.

Füge ich endlich noch den festen und splittrigen Kalk der Sadewitzer Geschiebe mit *Retiolites gracilis* F. Roemer***) hinzu, welcher seine primäre Lagerstätte in der Lyckholmschen Zone Esthlands hat, so sind das alle mir bekannten und durch die Graptolithen interessanten Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.

---

*) Palaeontologia Scandinavica, fasc. 1 u. 2. 1854.

**) Beitr. zur Petrefaktenkunde, Heft III. 1840. S. 88 und 89.

***) Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. Breslau, 1860.

Erläuterung zur Tafel.

Fig. 1 *Monograpsus distans, a* nat. Gr.. *b* vergrössert.
Fig. 2. *Monogr. Nilssoni, c* vergr.
Fig. 3. *Monogr. Salteri, b* vergr.; von der vorigen Art ist sie besonders durch die etwas bauchige Form der Zellen zu unterscheiden.
Fig. 4. *Monogr. Bohemicus, c* vergr., zeigt feine, der Mündung parallele Linien, die obere und untere Zellwand etwas dicker.
Fig. 5. *Monogr. Roemeri?* nat. Gr.
Fig. 6 *Monogr.* sp., *a* nat. Gr., zeigt die wenig aus dem gemeinschaftlichen Stamm vorragenden Zellen, welche in *b* vergr. ihre über den Mündungen befindlichen Verzierungen, scheinbar Stacheln, zeigen. Die Mündung der Zellen in den gemeinschaftlichen Stamm wird durch eine continuirliche, etwas gebogene Falte angezeigt. *c* nat. Gr., *d* vergr. zeigt nur die vorderen, die äussere Mündung begrenzenden Zellwände eines Exemplars, welches unter einem Winkel von etwa 60 Grad aus der Gesteinsfläche vorragte und abgebrochen ist und eben nur die Vorderseite der Zellen zurückgelassen hat. Bei α und β ist die mit Gesteinsmasse erfüllte, von den Zellwänden begrenzte Mündung deutlich, unter welcher nach der einen Seite hin die deckelförmigen Verlängerungen der oberen Wände jeder Zelle zum Vorschein kommen; bei γ am Ende des Fragments liegt dieser deckelartige etwas concave Vorsprung der oberen Zellwand offen zu Tage, weil die untere Wand der zugehörigen Zelle sowie die Gesteinsmasse über dem Vorsprung verschwunden ist.
Fig. 7. *Sagenella gracilis, b* vergr.
Fig. 8. *Chonetes longispina, a* Schale von innen gesehen, *b* von aussen; 2 verschiedene Schalen in nat. Gr.
Fig. 9. *Rhynchonella borealis* var. *diodonta?* mit den erwähnten gerundeten Falten.



8. Beiträge zur Kenntniss fossiler Korallen.

Von Herrn A. Kunth in Berlin.

Hierzu Tafel II. und III.

I. Korallen des schlesischen Kohlenkalkes.

Korallen aus deutschem Kohlenkalk finden sich meines Wissens nur erwähnt in Goldfuss' Petrefacta Germaniae und Ludwig's Arbeit, Palaeontographica, Band XIV. Obgleich Herr Ludwig sehr viele schlesische Kohlenkalk-Korallen beschreibt, habe ich es nicht für überflüssig gehalten, nochmals auf diese zurückzukommen, da ich in meinen Betrachtungen zu anderen Resultaten gelangt bin. Das Material habe ich nicht selbst gesammelt, sondern ich habe dasselbe aus den Kohlenkalk-Suiten in den Museen der Universität und Bergakademie zu Berlin, sowie der Universität Breslau herausgenommen. Da diese Suiten im Allgemeinen sehr reichhaltig sind, so hoffe ich eine ziemliche Vollständigkeit erreicht zu haben. Die Korallen sind übrigens ein verhältnissmässig äusserst geringer Bruchtheil der Fauna, sowohl was Art-, als auch was Individuenzahl anlangt.

Was den Erhaltungszustand anbetrifft, so lässt derselbe viel zu wünschen übrig. Meist liegen die Exemplare in einem festen schwarzen Kalksteine und spotten aller Mühe, sie aus dem Gestein zu lösen; eine Betrachtung des Kelchinneren ist dadurch natürlich sehr erschwert, und es ist eine eingehendere Beobachtung überhaupt erst möglich nach Anfertigung einer genügenden Anzahl von Schliffen.

Diese gewähren dann meist einen vollständigen Einblick in die Organisation des Thieres, nur muss man zweierlei dabei beachten. Einmal nämlich sind die Zellen nicht selten zusammengedrückt, ihre allgemeine Gestalt ist dadurch verändert, die Sternleisten und Böden sind zerbrochen und liegen in buntem Gewirre durch einander; derartige Stücke sind natürlich von der Betrachtung auszuschliessen, wenn man nicht in grossen Irrthum gerathen will. Andererseits trägt der Erhaltungszustand aller ausgefüllten Korallen eine eigenthümliche Irrthums-



quelle in sich. Die einzelnen Hohlräume im Inneren des Polypenstockes, welche von Septen, Böden und Blasen umschlossen sind, pflegen nämlich in ähnlicher Weise ausgefüllt zu sein, wie die Hohlräume in Melaphyren etc. Ein Querschnitt durch einen solchen Hohlraum zeigt nun nicht selten ähnliche Zeichnungen, wie die unter dem Namen Festungsachate und Moosachate bekannten Mandeln, und man kommt leicht in Gefahr, etwas für organische Form zu halten, was lediglich unorganische Ausfüllung ist. Ueber diesen Zweifel helfen mikroskopische Dünnschliffe in der Regel hinweg. Uebrigens will ich hier bemerken, dass diese Dünnschliffe meinen — allerdings vielleicht etwas hochgespannten — Erwartungen nicht entsprochen haben. Es ist freilich wahr, dass sie mit einer scharfen Lupe betrachtet, meist sehr schnell eine richtige Anschauung von der Organisation gewinnen lassen, allein eine starke Vergrösserung liefert in der Regel keine neuen Details; es scheint doch, dass der Versteinerungsprocess die feinsten Einzelheiten der organischen Zusammensetzung verwischte; vielleicht fehlte es mir auch an Geschicklichkeit, die Präparate in genügend feiner Weise herzustellen.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass brauchbare Zeichnungen von Korallen — soweit sie nicht Oberflächenverhältnisse darstellen — nicht eine einfache Copie der Natur sein dürfen, sondern dass ihnen ein gewisser schematischer Charakter nicht fehlen darf. Wollte man einen Korallenschliff zeichnen, wie er vorliegt, so würde er in den allermeisten Fällen ein völlig unerklärbares Bild liefern. Aus diesem Grunde

Palaeacis laxa Ludwig sp. Taf. II. Fig. 2.

Ptychochartocyathus laxus Ludwig. Palaeontogr. 14. p. 231. t. 69. f. 2 und 2a.

Herr Ludwig hat an der erwähnten Stelle eine neue Korallengattung und Art aufgestellt nach Steinkernen von Rothwaltersdorf in Schlesien. Das Breslauer Museum besitzt eine vollständig erhaltene Koralle von Hausdorf, an welcher Alles, was Herr Ludwig an seinen Stücken gesehen, ebenfalls zu erkennen ist, ausserdem aber noch mancherlei, was beweist, dass die Charakteristik Ludwig's der Vervollständigung fähig ist, und es wird das immer geschehen, wenn man Korallen nach Steinkernen bestimmen will. Ich gebe zunächst die Beschreibung meines Stückes. Auf dem Fragment der Schale eines Mollusks sitzen fünf Kelche; sie sind sämmtlich mit Gesteinsmasse ausgefüllt; die Oberfläche ist an mehreren Kelchen sehr deutlich und schön erhalten, sie hat ein fein gekörneltes Ansehen. Die Kelche sind tief becherförmig und erheben sich etwa 12 Millim. über ihre Anwachsstellen; sie sind am Grunde mit einander verwachsen, ihre kreisförmigen Mündungen werden aber frei und sind von einander durch seichte Furchen getrennt. Aus dem Inneren eines Kelches wurde die Gesteinsmasse entfernt, und es zeigten sich in demselben eine grosse Anzahl von Reihen kleiner Körnchen — Ludwig giebt 24 Reihen grössere und ebensoviel mit jenen alternirende, kleinere an — welche radial vom Grunde des Bechers aus verlaufen. Der Grund des Kelches läuft bei den Ludwig'schen Steinkernen einfach spitz zu und ebenso bei dem einen meiner präparirten Kelche; bei einem zweiten zeigt sich am Grunde eine unregelmässige Anschwellung (Columella?), welche indessen leider nicht völlig herauspräparirt werden konnte.

An einer Stelle des Kelches wurden die Körnchen entfernt, und da bemerkt man eine nicht geringe Anzahl von Poren, welche die Kelchwand durchbrechen. Ob dieselben nach irgend einem Gesetze angeordnet sind, lässt sich bei der geringen Menge des vorliegenden Materials nicht entscheiden; es hat den Anschein, als stünden dieselben einerseits in Radialreihen und andererseits in horizontalen Kreisen. Diese Poren führen nun in das Innere der 1,5 Mm. dicken Kelchwand, welche nicht solid ist, sondern von Hohlräumen in merk-

würdiger Weise durchzogen wird. Es zeigt sich nämlich auf dem Querschnitt der Kelchwand eine unregelmässige, punktirte, kreisförmige Linie, die von Gesteinsmasse gebildet ist, und auf dem Längsschnitt erscheint gleichfalls eine solche Linie, die der allgemeinen Biegung der Kelchwand folgt; es ist also die Kelchwand von im Allgemeinen gitterartig mit einander verbundenen Kanälen durchzogen, welche durch andere feine Kanäle mit den Poren des Kelchinneren in Verbindung stehen. Zwei neben einander stehende Kelche haben am unteren Ende die so gebildete Kelchwand gemein, und es findet mithin bei ihnen eine Verbindung beider Kelche durch das Kanalsystem statt. Der Theil zwischen dem Grunde des Kelchinneren und der Anheftungsstelle ist etwa 4 Mm. dick; er zeigt unter der Lupe keine Structur — weder Böden noch Sternleisten —, man erblickt nur die oben erwähnten Kanäle, welche, wie es scheint, von dem Thiere selbst, bei fortschreitendem Wachsthum ausgefüllt wurden.

Durch die Abbildungen, welche von Seebach, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1866, Taf. 4. Fig. 3 und 4, von den Arten der Gattung Palaeacis Edwards und Haime gegeben, wurde ich zu der Vermuthung geführt, dass unser Stück zu eben dieser Gattung gehöre, und ich war im Stande durch Vergleichung mit Originalen, die ich der Güte meines Freundes von Seebach verdanke, diese Vermuthung völlig zu bestätigen. Ziemlich

1866 von von Seebach zu den Zoanth. perforata, Unterfamilie Turbinarina.

1866 von Meek und Worthen zu den Spongien gestellt wird.

Edwards bemerkt dabei, dass es ihm, da er die Structur nicht genau kenne, zweifelhaft sei, ob das fragliche Fossil überhaupt eine Koralle sei, und Meek und Worthen theilen die Ansicht des Professors Verril mit, welcher die Stücke als wahrscheinlich zu den Schwämmen gehörig bezeichnet, gleichzeitig indessen hinzufügt, dass unter den Schwämmen nur im Jura sehr entfernte Verwandte dieser Gattung vorkommen.

Nach dem, was ich oben mitgetheilt, scheint es mir zunächst unzweifelhaft, dass die Gattung Palaeacis zu den Zoanth. perforata, Familie der Madreporiden, gehöre. In Bezug auf die nähere Verwandtschaft bin ich indessen anderer Ansicht als von Seebach. Sowohl seine Abbildungen als auch die von Meek und Worthen und die meinigen zeigen, dass die Polypen ein eigentliches Coenenchym nicht haben, und dass sie also in die Unterfamilie der Eupsamminae Edwards und Haime gestellt werden müssen. In dieser haben sie in der lebenden Gattung Astroïdes ihre nächsten Verwandten. Mir liegt die einzige Art dieser Gattung *Astroides calycularis* Pallas sp. aus der blauen Grotte vor, und die Uebereinstimmung ist in der That sehr gross, nur dass Astroïdes eine Columella und stärker entwickelte Septen hat, im Uebrigen sind die Oberfläche und die Structur der Kelchmauern durchaus identisch. Auch Stereopsammia Edwards und Haime, Brit. fos. cor., tab. 5. fig. 4., ist vergleichbar, nur sind hier die Kelche sehr verlängert. Wenn ich dies mit Zugrundelegung der von Seebach'schen Gattungsdiagnose von Palaeacis und der von Astroïdes bei Edwards und Haime nochmals zusammenfasse, so würde die Diagnose von Palaeacis werden:

Polypenstock von keilförmiger Gestalt mit wenig Zellen, welche in die Oberfläche eingesenkt sind, meist mit einer sehr kleinen Stelle festgewachsen; die Kelche sehr genähert, umschlossen von einer dünnen und vollständigen Epithek, deren Spuren man selbst zwischen den am meisten genäherten Kelchen findet. Intercalycinale Knospung; die Kelchmauern von schwammigem, aber dichtem

Gewebe gebildet; Kelche kreisförmig oder polygonal, bald frei an den Rändern, bald innig verschmolzen; Columella fehlt; das Septalsystem nur durch zahlreiche, wenig ungleiche Körnchenreihen angedeutet. Alle bekannten Arten der Kohlenformation angehörig.

Bei einer Gattung, wo so wenig in die Augen fallende Charaktere zu finden sind, wie bei dieser, hat man natürlich bei der Speciesbestimmung sehr unsicheren Boden. Von Seebach legt das Hauptgewicht auf die äussere Gestalt des ganzen Stockes und diejenigen Verhältnisse, welche diese bedingen; dasselbe geschieht bei Meek und Worthen, nur nehmen diese noch die Oberfläche zu Hülfe. Was das erstere betrifft, so mag wohl dasselbe einen gewissen Werth haben, indessen wird man zugeben müssen, dass Ort und Grösse des Ansatzpunktes, Alter und Ausdehnung der Colonie, wie bei allen zusammengesetzten Korallen, auch hier sehr bedeutende Schwankungen in die Gestalt des Stockes bringen können. Wenn die Gestaltung der Oberfläche wirklich haltbare Unterschiede zeigt, so wird das, wie mir scheint, ein gutes Mittel zur Speciesbestimmung sein; allein häufig ist die natürliche Oberfläche sehr verwischt.

Unter den benannten Arten hat von Seebach bereits die Identität von *P. cuneiformis* und *P. cuneatum* geschlossen; es erweist sich dies, nachdem die Abbildungen vorliegen, als völlig begründet, und es scheint diese Form den Typus einer Art darzustellen. Ebenso zeigen *Palaeacis cymba, umbonata* und *ob-*

so mag es vorläufig denselben tragen, ohne dass ich auch nur entfernt der Ansicht bin, dass die erwähnten Verschiedenheiten zur Unterscheidung einer Species genügen.

cf. *Favosites parasitica* Phill. sp.

Edwards und Haime, Brit. pal. fos. p. 153. t. 45. f. 2.

Es liegt dem Folgenden nur ein kleines halbkugelförmiges Stück von etwa 10 Mm. Durchmesser zu Grunde, welches von Hausdorf stammt. Dieses geringe Material und ausserdem der Umstand, dass mir englische Originale nicht zur Verfügung stehen, lassen mich über die Bestimmung des Stückes nicht völlig klar werden. Die äussere Form und die sehr kurze Beschreibung der Art bei Edwards und Haime, welche auf die innere Organisation des Thiers sich nicht bezieht, stimmen mit unserem Stücke überein, würden aber auch mit vielen anderen Favosites-Arten stimmen. Da unser Exemplar durchgebrochen ist, so sieht man an ihm die Poren deutlich; sie stehen etwa 1 Mm. von einander entfernt in verticalen Reihen, und es scheinen auf den breiteren Wänden der Prismen zwei solcher Reihen vorzukommen, deren Poren alterniren. Die Böden scheinen theils völlig die Zellen zu durchschneiden, wie bei echten Favositen, theils ragen sie nur bis etwa in die Mitte der Röhre; dieses letztere Verhalten ist von Edwards und Haime als Gattungsmerkmal für die kleine Gattung Emmonsia benutzt worden; eine Art dieser Gattung führt er aus dem Kohlenkalk von Belgien an, allein diese scheint nicht zu unserer Art zu passen, da ihre Kelche etwa die doppelte Grösse der unsrigen haben. Vielleicht möchte eine Untersuchung englischer Originale auch diese Charaktere von Emmonsia ergeben.

Syringopora ramulosa Goldf. Taf. II. Fig. 7.

Edwards und Haime, Brit. fos. cor. p. 161. t. 46. f. 3.
Taeniocalamocyathus callosus Ludwig, l. c. p. 219. t. 62. f. 1a—c.

Die Schwierigkeit, mit welcher die genaue Bestimmung der Syringoporen verbunden ist, wird selbst durch die Arbeiten von Edwards und Haime noch nicht völlig beseitigt. Die bisher zur Unterscheidung der Arten angewandten Charaktere scheinen in vielen Fällen unzutreffend. Man hat einen Unterscheidungsgrund in der Anordnung der Verbindungsröhren ge-

sucht und darin, ob die Zellen sich bei Abzweigung einer solchen Röhre selbst mehr oder minder knieförmig biegen, oder ob sie gerade weiter laufen. Diese Merkmale geben den Stöcken freilich einen sehr verschiedenen Habitus, allein derselbe ist meist nicht zu erkennen, da nur selten die Verwitterung die Stöcke in so günstiger Weise entblösst. Das zweite Merkmal, die Grösse der Kelche und deren Entfernung von einander, scheint mir die Trennung etwas zu mechanisch zu bewerkstelligen und findet sich nicht selten in Widerspruch mit dem Vorhergehenden. Das von EDWARDS und HAIME, l. c. p. 163, als Unterscheidungsmerkmal von *S. reticulata* aufgestellte Vorhandensein von Stützplatten zwischen den Trichtern wird bei guter Erhaltung allen Arten mehr oder minder zukommen. Es wäre also sehr wünschenswerth durch eine auch auf die silurischen und devonischen Arten ausgedehnte Untersuchung neue gute Merkmale zu suchen.

Im vorliegenden Falle liess sich die Art deshalb leicht bestimmen, da mir GOLDFUSS'sche Originale von Ratingen vorlagen, mit denen ich unsere Stücke durchaus ident fand.

Mit den Ratinger Stücken stimmen zunächst überein die Stücke von Altwasser und einige von Hausdorf; sie besitzen dieselbe Epithek, denselben Kelchdurchmesser 2,5 Mm., dieselbe gegenseitige Entfernung der Kelche, und auch an den Verbindungsröhren gestalten sich die Verhältnisse identisch; nur rücken bei den Hausdorfer Stücken die Kelche etwas mehr aus einander.

dürfte aber auch zu berücksichtigen sein, dass wir von der Grösse der Stöcke, welche die Syringoporen erreicht haben mögen, nur wenig genügende Kenntniss haben. Es sind aber gewisse Anzeichen da, dass diese Stöcke mitunter sehr gewaltige Massen gebildet haben, bei welchen dann unsere Stücke vielleicht nur die obersten stark entwickelten Enden von einem grossen Stock der *S. ramulosa* sein könnten.

Indessen ist dieses Stück, obwohl eine genaue Speciesbestimmung unthunlich, doch besonders interessant, weil es vermöge seiner sehr guten Erhaltung gestattet, die Organisationsverhältnisse der Gattung Syringopora etwas näher zu betrachten. Ueber die innere Zusammensetzung der Syringoporen sagt Edwards und Haime Pol. ter. pal. p. 285:

„Cloisons minces, en nombre variable; planchers serrés, infundibuliformes, reçus les uns dans les autres," und er macht dann darauf aufmerksam, dass er zuerst die allerdings meist zerstörten Septen unzweideutig erkannt habe. Unsere Stücke bestätigen diese Beobachtungen durchaus und erlauben, dieselben noch mehr zu präcisiren.

Die von Ludwig und uns an dem grossen Stücke beobachteten 36 Septen setzen sich nämlich, wie der Längsschnitt ergiebt, aus kleinen in senkrechten Reihen stehenden Spitzen zusammen (bei Ludwig l. c. tab. 64. fig. 2b), welche allerdings meist nicht weit von dem Walle aufhören, mitunter aber bis zwischen die trichterförmigen Böden fortsetzen und dieselben durch Querstäbchen verbinden. Uebrigens zeigt sich dies Verhalten auch an einem von mir angeschliffenen Goldfuss'schen Original von Ratingen sehr deutlich. Was die Böden anlangt, so giebt das Wort „trichterförmig" das Verhältniss nicht völlig wieder. Denn wären die Böden eigentliche Trichter, so müssten die Querschnitte derselben mehr oder minder kreisförmige Figuren sein, wie sie die Abbildung von Edwards und Haime (Brit. foss. cor.) allerdings zeigt. Man sieht aber bei genauer Betrachtung die Kreise sich auflösen in wenig gebogene Linien, welche, vom Wall ausgehend, wie Sehnen eines Kreises ein unregelmässiges Vieleck in dem kreisförmigen Querschnitt des Kelches beschreiben; in diesem Vieleck steckt in gleicher Weise ein zweites u. s. f., bis man im Mittelpunkt einen geschlossenen Kreis bemerkt, dessen Umgrenzung etwa die doppelte Dicke hat als die vorhererwähnten Linien. Im

Längsschnitt sieht man eine centrale Röhre, von welcher rechts und links, aber nicht in gleicher Höhe sich die Längsschnitte der Böden erheben. Um ein anschauliches Bild von diesem Verhalten zu gewinnen, stelle man sich einen dünnen Pflanzenstengel vor mit dicht gedrängten, spiralig gestellten Blättern, welche halb oder ganz stengelumfassend nach aussen breiter werden. Denkt man sich dieses Gebilde in einen Cylinder gestellt, so wird man eine Vorstellung von der Organisation der Syringoporen haben. Der Stengel ist die centrale Röhre, die Blätter sind die Böden und der Cylinder ist der Wall. Allerdings wird damit nicht behauptet, dass die Böden eine ebenso regelmässige Anordnung haben wie spiralig gestellte Blätter. Die Böden sind mithin keine eigentlichen Trichter, sondern nur Abschnitte von Trichtern.

Aulopora sp.

Es liegt eine Reihe von Exemplaren aus Altwasser und Hausdorf vor, welche sich besonders dadurch, dass man an den Röhren weder Septa noch Böden sieht, als der Gattung Aulopora zugehörig erweisen. Es ist ein Thier, dessen Kelchdurchmesser im Allgemeinen um 1,75 Mm. variirt, und welches etwa dieselben rasenförmigen Massen bildet wie die devonische *Aulopora conglomerata*, nur dass die Zellen weiter aus einander gerückt sind; ich bin der Ansicht, dass man dergleichen Dinge nur mit einem Gattungsnamen bezeichnen müsse, wenn man nicht besonders gute Merkmale auffindet.

mässig schlanke Gestalten von der Form der *Zaphrentis Omaliusi*, EDWARDS und HAIME, Pol. pal., tab. 5. fig. 3. (Ich halte es für nöthig zu erwähnen, dass eine Säule nicht nur nicht beobachtet wurde, sondern dass eine solche auch nicht existirt hat, dass also unsere Stücke echte Zaphrentis und nicht etwa schlecht erhaltene Cyathaxonien oder Lophophyllen sind.) Auf den Querschnitten zählt man 26 bis 28 grössere und dazwischen ebensoviel kleinere Septen. Der eine Querschnitt ist besonders schön, er zeigt nämlich in ausgezeichneter Weise eine bilaterale Entwickelung. Das primäre Septum der convexen Seite ist kurz und erreicht etwa $\frac{1}{3}$ des Radius; die beiden primären Septen der gleichmässig gebogenen Seiten stossen in der Mitte fast zusammen, und das der concaven Seite bleibt ein wenig vom Centrum entfernt; in den zwei Quadranten des convexen Septums inseriren sich nun die neuen Septa fiederstellig gegen dasselbe und in jedem der anderen beiden Quadranten fiederstellig gegen das eine seitliche Primärseptum.

Lophophyllum.

Es liegen eine Reihe von hornförmig gebogenen Gestalten mit einer Columella vor, bei welchen zunächst die Frage, ob sie zur Gattung Cyathaxonia oder Lophophyllum zu stellen seien, zu entscheiden ist. Cyathoxonia soll gar kein endothekales Gewebe besitzen, Lophophyllum soll solches enthalten. Die scheinbar leicht zu entscheidende Frage hat aber ihre besonderen Schwierigkeiten; denn an ein und demselben Stücke findet man auf ziemlich weite Strecken keine Spur von Blasengewebe oder Böden, und an manchen Stellen finden sich dann diese wieder, wenn auch nur sparsam, ein. Es dürfte sich also wohl der Mühe lohnen, die Arten der Gattung Cyathaxonia*) noch einmal genau zu prüfen, ob sie nicht vielleicht doch Spuren eines Blasengewebes zeigen. Die beiden erwähnten Gattungen stimmen im Uebrigen so sehr mit einander überein, und der angegebene Mangel an Blasengewebe ist bei Rugosen in so hohem Grade auffällig und der ganzen Ordnung so fremd, dass eine erneute Untersuchung höchst wünschenswerth

*) FROMENTEL in seiner Intr. à l'étude des polypiers fossiles scheint die Gattung Cyathoxonia vergessen zu haben; ich finde wenigstens den Namen nur unter den Synonymen.

wäre, um so mehr, da, soviel ich weiss, keine Abbildung des Längsschnittes einer Cyathaxonia existirt. (Die Abbildung von *Cyath. cornu*, Edwards und Haime, Pol. pal., tab. 1. fig. 3b., ist ungenügend, und die Längsschnitte von einer Reihe zu Cyathaxonia gerechneter Formen, welche Ludwig, Palaeontographica 10, tab. 30. und 31., abbildet, beweisen ebenso wie der zugehörige Text, dass man es mit Lophophyllen zu thun habe.)

Das mir vorliegende Material erlaubt eine Entscheidung der Frage nicht; denn die mir erreichbare *Cyath. Dalmanni* von Gotland ist in so wenigen Stücken vorhanden, dass es nicht erlaubt ist, sie zu zersägen, und die ausserdem vorhandenen Stücke von *Cyath. cornu* von Tournay sind verkieselt und daher zu dieser Untersuchung unbrauchbar.

Es liegen uns zwei verschiedene Formen vor, die zwei verschiedene Species darstellen dürften. Die erste, welche ich

Lophophyllum leontodon, Taf. II. Fig. 4.,

nennen will, ist eine schlanke Gestalt. Die grössten Exemplare erreichen eine Länge von 30 bis 35 Mm. bei einem Kelchdurchmesser von etwa 10 Mm. Da die Kelche sämmtlich ausgefüllt sind, so habe ich nur durch einen Längsschnitt die ungefähre Form des Kelches bestimmen können. Auf der Oberfläche sieht man den Septen entsprechend Rippen durch die Epithek durchschimmern. Der dünngeschliffene Querschnitt zeigt einen Durchmesser von 9 Mm., die äusseren Umgren-

von Anfang aneinanderstossenden Septa gänzlich ausgefüllt sind; am oberen Ende dagegen vereinigen sich die Septa erst spät mit einander, und die Jntersepten sind daher gross, die mittlere compacte Masse verhältnissmässig klein. Es folgt daraus, dass das Thier beim Fortwachsen nach und nach an seinen Septen Sklerenchym absonderte und auf diese Weise die Zelle von unten her allmälig ausfüllte.

Der Längsschnitt zeigt die dicke Epithek, dann die beiden ganz schmalen, sich nach unten allmälig verlierenden Längsschnitte der Interseptalräume mit einigen seltenen Querfäden und in der Mitte die dicke compacte Masse. Die Gestalt des Kelches scheint der bei Ludwig, l. c. tab. 30. fig. 11., abgebildeten ähnlich gewesen zu sein; jedenfalls ragte das zusammengerückte Oberende der Columella nicht weit in den Kelch hinein.

Von den oben erwähnten Zaphrentis unterscheiden sich die in der Gestalt sehr ähnlichen Stücke natürlich durch das Vorhandensein einer Columella und dadurch, dass bei Zaphrentis schwache mit starken Septen abwechseln, während hier sämmtliche Septa gleich stark sind.

Von den bei Edwards und Haime genannten Lophophyllen ist unsere Art durch die Gestalt und die Gleichmässigkeit der Septen ausgezeichnet; von den bei Ludwig abgebildeten unterscheidet sie sich sehr scharf durch ihre Gestalt.

Lophophyllum confertum. Taf. II. Fig. 3.

Die zweite Form, welche ich hierher rechne, ist dick hornförmig gebogen, wie die bei Edwards und Haime und Ludwig abgebildeten Lophophyllen. Der Polypenstock erreicht eine Länge von 55 bis 60 Mm. bei einem Kelchdurchmesser, welchen ich bei dem etwas verletzten grössten Exemplare auf 25 Mm. schätze. Das Aeussere des Gehäuses zeigt keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten. 15 bis 20 Mm. vom Embryonalende entfernt, wurde ein dünngeschliffener Querschnitt genommen. Derselbe zeigte bei aufmerksamer Betrachtung auf's Deutlichste die vierstrahlige Anordnung. Das ventrale Primär-Septum ist sehr stark, und man kann die dunkele Linie desselben bis über das Centrum verfolgen; die beiden seitlichen Primär-Septa sind ebenfalls stark entwickelt, dagegen

ist das dorsale Primär-Septum sehr kurz. Zwischen dem ventralen und den seitlichen Septen finden sich jederseits sieben, wie gewöhnlich nach den Seitensepten kleiner werdende Septa ein; auf dem dorsalen Halbkreise stehen ohne die Seitensepta 12 Septa, im Ganzen also 29. Sehr merkwürdig ist nun die Anordnung dieser Septa; es sind nämlich alle Septa des dorsalen Halbkreises mit einander verschmolzen, so dass keine Querschnitte von Interseptalräumen sichtbar werden, und nur auf der Ventralseite finden sich 13 solche Querschnitte. Weiter nach dem Embryonalende wird die Anzahl derselben noch geringer, gegen die Mündung hingegen bedeutender. Es ist also ganz offenbar, dass das Thier allmälig seine Zelle von unten nach oben ausfüllte, und zwar schneller auf der dorsalen Seite als auf der entgegengesetzten.

In der Nähe des Kelches zeigen sich auch zwischen den ventralen Septen kleinere Septa. Die Verschmelzung der Septa geschieht auf die Weise, dass dieselben zunächst am inneren Ende keulenförmig anschwellen, sich dann an die Columella und seitlich an einander legen. Die vorhandenen Zwischenräume werden dann allmälig von unten her ausgefüllt. Häufig sieht man in der compacten Masse noch die Umgrenzungen der Septa durchschimmern. Der vorhandene Längsschnitt bestätigt die Beobachtungen des Querschnitts. Ausserdem sieht man, dass in den Interseptalräumen der ventralen Seite sich spärliche Blasen einfinden. Ganz besonders auffällig ist die merkwürdig starke Ausprägung von vorn und hinten im Kelche.



die Columella bei uns länger, und die Interseptalräume der Ventralseite sind tiefer.

Da sich ausserdem nach Herrn LUDWIG's Angabe das Innere wesentlich anders verhält als bei unseren Stücken, so habe ich die Stücke benannt. Meines Wissens ist ein solches Ausfüllen der Polypenzelle von unten her bisher bei eigentlichen Rugosen unbekannt gewesen; vielleicht ist dieses eigenthümliche Verhalten geeignet, neues Licht auf die systematische Stellung von Calceola zu werfen.

Cyathophyllum Murchisoni EDWARDS und HAIME.

EDWARDS und HAIME, Brit. fos. cor., p. 178. t. 33. f. 3. 3a. 3b.
(Hier die Synonyma.)
M'COY, Brit. pal. fos., p. 93. t. 3C. f. 3. = *Strephodes multilamellatum*.

Nur ein einziges Stück liegt der Beschreibung zu Grunde. Dasselbe zeigt nur zwei Querschnitte, welche im Mittel 15 Mm. von einander entfernt sind. Einen Längsschnitt habe ich wegen Mangel an Material nicht gemacht. Da indessen die Beschreibungen und Abbildungen, besonders die von M'COY, sehr gut passen, so stehe ich nicht an, das Stück mit obiger Species zu identificiren und lasse hier die Beschreibung von M'COY folgen.

„Der Querschnitt ist oval und zeigt, dass das Zellencentrum excentrisch ist und einer der breiten Seiten näher liegt; es bildet sich dasselbe durch die Sternlamellen, welche sich um eine imaginäre Axe herumwickeln. Die Sternlamellen sind sehr dünn und von gleicher Stärke, 100 bis 130 am Rande", bei EDWARDS und HAIME und mir 150; einige, etwa die Hälfte, „hören vor dem Centrum auf, und andere verschmelzen bei der Annäherung an's Centrum; alle diese Lamellen sind mit einander in regelmässigen Abständen durch feines Blasengewebe verbunden."

Da die Bestimmung der Species in der Gattung Cyathophyllum ihre sehr grossen Schwierigkeiten hat, und da mir ferner keine englischen Originale vorliegen, so habe ich über die Richtigkeit der Synonymie bei EDWARDS und HAIME kein endgültiges Urtheil erlangen können und weiss auch insbesondere nicht, in wie weit die Arten *Wrigthi* und *Stutchburyi* von *Murchisoni* verschieden sind.

Die englischen Fundpunkte sind zahlreich, doch ist die Art nach M'COY selten. Unser Stück ist von Hausdorf.

Cyathophyllum sp.

Es liegen von einer stark verdrückten Species zwei einzelne Polypenzellen vor, welche etwa 70 Mm. lang sind; da indessen die Querschnitte sehr zerquetschte Lamellen zeigen, so ist kaum die Gattungsbestimmung sicher. Man sieht nur, dass die Kelche ausserordentlich tief waren, wie bei *C. Archiaci* EDWARDS und HAIME, Brit. fos. cor., tab. 34. fig. 7. Sie erreichten eine Tiefe von 30 bis 40 Mm.

Campophyllum compressum LUDWIG sp. Taf. III. Fig. 3.

LUDWIG, l. c. p. 202. t. 57. f. 1 a—c.

Dass die vorliegenden Corallen zu der von EDWARDS und HAIME aufgestellten Gattung Campophyllum gehören, ist unzweifelhaft. Es unterscheidet sich nämlich diese kleine Gruppe von den echten Cyathophyllen dadurch, dass sich die Sternleisten bei ihr nicht bis zum Mittelpunkt ausdehnen, sondern ein Stück vor dem Mittelpunkte aufhören und einen beträchtlichen Theil der stark entwickelten Böden frei lassen. Es erinnert diese Gruppe sehr an die Gattung Amplexus, wie schon EDWARDS und HAIME bemerken; sie scheint sich indessen durch die Art des Blasengewebes von ihr zu unterscheiden;

an während die gedruckten Ziffern das Verhältniss 16 : 35 der etwa 4 : 9 angeben, giebt die Abbildung 1c. das Verhältniss 4 : $5\frac{1}{2}$; mit letzteren stimmen auch meine unversehrten Stücke hinreichend (19 Mm. : 26 Mm.), während auch ich gleichzeitig verzerrte Formen vor mir habe.

Der, wie oben erwähnt, elliptische Querschnitt zerfällt in drei Zonen, welche von einander abweichende Beschaffenheit haben.

Die äussere schmale wird begrenzt aussen von einer dünnen Epithek, innen von einer Linie, welche etwa mit $\frac{4}{5}$ des Radius gezogen ist; die innere Zone umschliesst eine Ellipse, deren Radius etwa $\frac{1}{3}$ von dem des Umfangs ist. Die äussere Zone ist erfüllt von unregelmässigem Blasengewebe; etwa 4 bis 5 Blasen stehen auf einem Radius; die innerste Wand der inneren ist bedeutend verdickt und bildet mit den benachbarten die innere Begrenzung der äusseren Zone. Von der Epithek aus gehen grosse Sternleisten — an unserm Querschnitt 50 —, welche die äussere Zone durchlaufen und in die mittlere eindringen; zwischen ihnen finden sich mehr oder weniger deutliche kleine, welche indessen den inneren Wall der äusseren Zone nicht erreichen. Die grossen Sternleisten reichen bis an die innere Zone heran; in der mittleren Zone finden sich zwischen ihnen meist drei oder vier Querstäbchen, welche, wie man am Längsschnitt deutlich sieht, die Querschnitte der in dieser Region in die Höhe gebogenen Böden sind. Die innere Zone hat keine Sternleisten mehr; die schwach gebogenen, im Allgemeinen horizontalen Böden erscheinen in derselben entweder den Raum erfüllend oder denselben mit Gesteinsmasse theilend. An dem einen Ende des langen Durchmessers zeichnet sich eine Sternleiste durch ihre Kürze aus; diejenigen Septa, welche rechts und links von ihr liegen — etwa elf auf jeder Seite — stehen dichter zusammen und haben etwas andere Neigung gegen einander als die der entgegengesetzten Seite. Man kann mit Bestimmtheit behaupten, dass sich hierin die bei vielen Rugosen leicht erkennbare Bilateralität ausspricht, das kurze Septum ist das primäre der convexen Seite; von einer Sechsstrahligkeit, wie sie LUDWIG angiebt, sehe ich an meinen Schliffen und seinen Figuren nichts.

Der Längsschnitt zeigt wesentlich nur zwei Zonen, da ja das Erscheinen der inneren Zone im Querschnitt allein

bedingt war durch das Aufhören der Sternleisten, die im Längsschnitt im Allgemeinen nicht zum Vorschein kommen. Der Längsschnitt ist dem bei Edwards und Haime, pol. d. ter. pal., tab. 8. fig. 4a., von *Camp. flexuosum* höchst ähnlich; die Blasen der äusseren Zone stehen in schräg nach oben und aussen gerichteten Reihen zu etwa 4 bis 6 auf einer horizontalen Linie, nur die Böden stehen viel dichter gedrängt; sie beginnen an der äusseren Zone, heben sich etwas in die Höhe und senken sich dann wieder ein wenig, indem sie weiter flach durch die Zelle laufen; viele verschmelzen mit einander, einige scheinen frei zu bleiben.

War der Schnitt nicht central, so bekommt man natürlich die Längsschnitte von ein paar Sternleisten mit in's Bild; diese verursachen einige, wenn auch stets schnell erklärbare Abweichungen. Die Art ist der bei Edwards und Haime, Brit. fos. cor., p. 184. tab. 36. fig. 2. und 3., als *Camp. Murchisoni* beschriebenen sehr ähnlich, und ich würde sehr im Zweifel sein bei den geringen Differenzen unserer Stücke und der englischen Abbildungen, ob ich den schlesischen Exemplaren einen besonderen Namen geben sollte. Da der Name von Ludwig indessen einmal da ist, und mir zur definitiven Entscheidung der Frage englische Originale fehlen, so möge die Art bis auf Weiteres den Namen von Ludwig tragen, und es möge genügen, auf die nahe Verwandtschaft beider Arten hingewiesen zu haben.

Der genaue Fundort der englischen Art ist unbekannt

'che' sich durch
' n Stücke
'Coy,

,5 Mm.
e ringför-
zum Durch-
rschnittes be-
dicker Epithek
n Walle, welcher
nen kreisförmigen
0 Septa von eigen-
nd ziemlich dick und
zwischen liegen gleich-
der Länge der grossen
ausserdem Blasengewebe;
drei Stäbchen. Die innere
ie Septen treten nicht in die-
m Schnitt einen Boden, so zeigt
n erfüllt.
r uns übrigens ein wenig schief
e Querschnitte der Septa im Bilde
äussere Area, aussen und innen sehr
mit zartem Blasengewebe erfüllt, welches
ufwärts aufsteigenden Reihen angeordnet
auf einem Radius enthält; die innere Area
g von fast ganz horizontalen Böden durch-
etwa 0,4 Mm. von einander entfernt sind.
ümliche Unregelmässigkeit der Septa, die Aus-
Zonen im Querschnitt und die Entfernung der
en mir genügende Unterscheidungsmerkmale von
nahestehenden *D. gracile* M'Coy abzugeben.

phyllum fungites Flem. sp. Taf. III. Fig. 2.
teste Edwards und Haime.

yllum prolapsum M'Coy, Brit. Pal. fos., p. 95. t. 3C. f. 5. 1851.
s und Haime, Brit. fos. cor., p. 188. t. 37. f. 3. (Hier findet sich
die Synonymie.)
thodactylia undosa Ldwg., Palaeontogr., p. 160. t. 36. f. 1.
athodactylia stellata Ldwg., l. c. p. 161. t. 36. f. 2.

Die Species gehört zu den häufigen Corallen; ich kenne

von Hausdorf mehr als zwölf Stücke. Da es mir zur Untersuchung der Gattungsverschiedenheiten von Clisiophyllum und Aulophyllum an Material fehlt, so konnte ich zu keiner Ansicht über die Controverse zwischen M'Coy (l. c. p. 95) und Edwards (l. c. p. 189) kommen und habe den Namen von Edwards einfach acceptirt.

Das hornförmige Gehäuse ist mit einer dünnen Epithek versehen, welche ringförmige Anwachsstreifen zeigt; diese Epithek fehlt indessen meistens, da sie zuerst von der Verwitterung angegriffen wurde, und dann erscheinen die Sternlamellen in feinen Linien auf der Oberfläche. Der Verlauf dieser Linien beweist nun, dass unsere Coralle zu jener grossen Gruppe gehört, welche an Stelle radialer eine bilaterale Entwickelung zeigen, und welche Ludwig *Hexactinia pinnata* nennt; siehe auch Roemer, Fossile Fauna von Sadewitz, Gattung Streptelasma. Es zeigt sich nämlich auf der convexen Seite des Horns eine Lamellenlinie, von welcher die benachbarten fiederförmig nach beiden Seiten ausgehen, und auf beiden Seiten des Horns findet sich eine Linie, welche in ähnlicher Weise nach einer Seite — nämlich der concaven — hin die Lamellenlinien entsendet; es theilt also nur ein Schnitt durch die Axe und die Linie der convexen Seite die Zelle in zwei gleichwerthige Hälften.

„Endzelle schief, tief mit steilen Seiten, mit fast ebenem oder concavem Boden; der mittlere Buckel erreicht ein Drittel des Kelchdurchmessers, ist fast eben so hoch als breit, cylin-

klein und rudimentär, an älteren Stücken reichen sie von der Epithek bis halbwegs zum inneren Wall. Um die Anzahl der Sternlamellen erster Ordnung zu bestimmen, machte ich an ein und demselben Stücke drei Querschnitte, und es fanden sich bei

	8	Mm.	Querschnitt	30
	17	„	„	45
	24	„	„	51
anderes Exemplar	5	„	„	20
anderes Exemplar	10	„	„	37
	7	„	„	27
M'Coy	15	„	„	41
M'Coy	19	„	„	55
	30	„	„	64
M'Coy	34	„	„	80.

Ich bin nicht im Stande, aus diesen Ziffern ein Gesetz zwischen Durchmesser und Anzahl der Sternlamellen abzuleiten.

In der äusseren Zone findet sich, so weit die Sternlamellen zweiter Ordnung reichen, sehr engmaschiges Blasengewebe ein; mit dem Ende der Sternlamellen zweiter Ordnung wird dasselbe aber viel weitmaschiger, und man sieht nur hier und da einen Querschnitt der Blasenräume.

Die innere kreisförmige Zone ist ganz erfüllt von Blasengewebe, welches in seinem äusseren Theile ganz feinmaschig ist, während das Centrum grössere Blasen zeigt; das feine Blasengewebe zeigt eine radiale Anordnung, während das centrale durchaus unregelmässig erscheint; bei den Querschnitten am embryonalen Ende findet sich nur das letztere; das radiale kommt während des Wachsens allmälig hinzu. Was nun die bilaterale Entwickelung anlangt, so ist dieselbe auch im Querschnitt deutlich erkennbar. Der innere Wall nämlich springt mit einer Spitze gegen die convexe Seite der Zelle vor, und dieser Spitze gegenüber liegt eine Sternlamelle erster Ordnung, welche sich auffällig kürzer als die anderen zeigt und das primäre Septum der convexen Seite ist. Zuweilen kann man im Querschnitt auch die primären Septen der beiden gleichmässig gebogenen Seiten erkennen, wenn man nämlich den Schnitt so legt, dass er ein eben sich bildendes Septum trifft; dieses ist dann im Querschnitt kürzer als die benachbarten.

Längsschnitt: Der Längsschnitt, welcher in der Symmetrieebene der Zelle gelegt ist, zeigt wie der Querschnitt eine

Theilung in zwei Zonen; die Linie des inneren Walles bildet eine scharfe Grenze. Die äussere Zone zerfällt auch hier in zwei Abtheilungen, eine äussere mit dichtem Blasengewebe und eine innere mit weitmaschigem; das dichte Gewebe besteht aus Reihen von Blasen, welche von innen und unten nach aussen und oben gerichtet sind; auf einer horizontalen Linie stehen 4 bis 6 Blasen; das weitmaschige Gewebe zeigt 2 bis 3 Blasen in einem Radius, welche in undeutlichen horizontalen Reihen stehen.

Die eine Seite des Längsschnittes zeigt, wie sich die Septen gegen den inneren Wall verhalten; sie sind nämlich streckenweise mit demselben verschmolzen, dann lösen sie sich wieder streckenweise, und an solchen Stellen vermitteln dünne Fäden die Verbindung; hieraus erklärt sich auch das oben erwähnte Verhalten der Sternlamellen gegen den Wall im Querschnitt. Die innere Zone zeigt die Bläschen in Mförmig gebogenen Reihen gruppirt, welche steil an beiden Seiten des Walles emporlaufen, sich dann beiderseits nach der Mitte und nach unten umbiegen und hier mit ein paar horizontalen Bläschen zusammenstossen. Wie man sich bei Durchschneidung eines Kelches überzeugen kann, entspricht die Biegung dieser Blasenreihen dem Längsschnitt des im Kelche sich erhebenden Buckels, wie ihn M'Coy, l. c. taf. 3 C. fig. 5., abgebildet hat.

Die von M'Coy angegebene Anordnung der Blasen in aufwärts gebogenen Querreihen erklärt sich offenbar daraus, dass

mit der alten FLEMMING'schen Species evident nachweisen, besonders da mir auch eine solche Kelchausfüllung vorliegt. Die Form des mittleren Theiles des Coralle ist so ungewöhnlich, dass man schon von vorn herein bei gleichem Fundpunkt und übereinstimmender Beschaffenheit des Kelchcentrums vermuthen darf, dass man es mit derselben Coralle zu thun habe. Bei Vergleichung der Beschreibung der *C. undosa* LUDWIG mit der von M'COY und der meinigen zeigt sich eine weitere Uebereinstimmung, welche schliesslich so gross wird, dass LUDWIG bei einem Exemplare von 23 Mm. Durchmesser 52 Septa zählt, während ich oben bei 24 Mm. Durchmesser 51 Septa hatte. Ja es zeigt sogar die Abbildung eine Uebereinstimmung mit meinen Stücken, von welcher im Texte von Herrn LUDWIG nichts erwähnt wurde: nämlich die nach der convexen Seite gerichtete Spitze des inneren Walles (1a. und 1c.) im Querschnitt.

Die *C. stellata* soll sich durch Gestalt und Bau der Septa unterscheiden. Was den Bau der Septa anlangt, so kann ich weder in der Abbildung noch im Text eine Verschiedenheit auffinden, nur dass *C. stellata* je 5 jüngere Leisten für einen Quadranten besitzen soll, während *undosa* deren je 11 hat; das ist aber sehr natürlich, da *stellata* viel kleiner und jugendlicher ist und mithin weniger Lamellen haben muss; die Gestalt der Endzelle kann aber, wenn sie so geringe Modificationen zeigt wie hier, ebenfalls durchaus nicht als Speciescharakter dienen; denn man kann sich an einem längeren Stücke leicht überzeugen, dass sie selbst an ein und demselben Individuum in den Grenzen schwanken kann, welche Herr LUDWIG als Speciesunterschiede braucht, ganz abgesehen davon, dass sie am Steinkern dadurch noch besonders trügerisch wird, weil es an Kriterien fehlt, ob sie durch Verdrückung verändert worden oder nicht; und Verdrückungen kommen überaus häufig vor. Ich kann daher die beiden Species mit Sicherheit in die Synonymik stellen. Die Abbildungen 1., 1a., 1c. und 2., 2a., 2c. geben eine gute Vorstellung von der Beschaffenheit des Kelchinneren.

Bekannt ist die Art bis jetzt von Kildare, Derbyshire, Northumberland, Airshire.

Lithostrotion junceum Flem. sp. Taf. II. Fig. 8.

Edwards und Haime, Brit. fos. cor., p. 196. t. 40. f. 1. (Hier finden sich die zahlreichen Synonyma und Citate.)

Es liegen zwar nur wenige Stücke von Hausdorf und Rothwaltersdorf vor, sie erlauben aber doch eine genaue und sichere Bestimmung. Es ist die Art zunächst leicht an der geringen Dicke der Zellen zu erkennen, welche zwischen 2 und 3 Mm. schwankt. Die Anzahl der Sternlamellen ist 16 oder 18 grössere und in den Zwischenräumen gleichviel kleinere. Die Axe ist seitlich comprimirt, und es zeigt sich zuweilen, dass die Sternlamellen, welche in der Ebene der Axenlamelle stehen, eine etwas grössere Entwickelung besitzen als die anderen. Darin scheint sich eine zum Bilateralen neigende Ausbildung auszusprechen. Wenn man durch den Korallenstock einen Querschnitt macht, so trifft man nur wenig Kelche genau senkrecht gegen die Axe; man sieht auf den Querschnitten dann in der Regel einen oder zwei mit dem Wall concentrische Kreise die Sternlamellen durchschneiden, und diese Kreise sind natürlich die Durchschnitte der Böden, welche sich an der Axe etwas kegelförmig nach oben ziehen, wie dies die Figur bei Edwards und Haime, Taf. 40. Fig. 1b., zeigt; geht der Querschnitt etwas schief gegen die Axe, so werden die Kreise natürlich excentrische Ellipsen, und im letzteren Falle erlangt der Querschnitt eine gewisse, wenn auch entfernte Aehnlichkeit mit dem der Gattung Syringopora.

welche in der Ebene der seitlich comprimirten Axe liegen, pflegen eine etwas stärkere Entwickelung zu haben und bis an die Säule heranzureichen. Zwischen ihnen stehen sehr kurze Sternlamellen, die etwa bis zu $\frac{1}{4}$ der Länge des Radius reichen; in dem durch die kleinen Septa gebildeten Ringe erscheinen die Querschnitte von einem oder zwei Bläschen in jedem Interseptalraume; in dem inneren Kreise, welcher von den grossen Septen allein eingenommen wird, erscheinen auf jedem Radius 0 bis 2 Querstäbchen (d. h. Querschnitte von Böden). Die Zellen stehen etwas weiter aus einander als bei englischen Stücken. Die Längsschnitte sind denen der vorigen Art sehr ähnlich. Im Gebiete der kurzen Sternleisten sieht man auf ihnen eine oder zwei Reihen Bläschen. Den mittleren Raum erfüllen die Böden, welche $\frac{3}{4}$ bis 1 Mm. von einander entfernt sind; sie beginnen am Rande meist mit zwei Lamellen, welche sich aber bald vereinigen, und dann zieht sich der Boden an der Säule etwas in die Höhe. Der zwei Lamellen wegen zeigt ein Längsschnitt in der Nähe der Umgrenzung auf demselben Raume doppelt so viele Böden als ein centraler; man kann dadurch leicht in Irrthum gerathen.

Lithostrotion Martini Edwards und Haime. Taf. II. Fig. 10.

Edwards und Haime, Brit. fos. cor., p. 197. t. 40. f. 2.

Es liegen einige Exemplare von Hausdorf, eines von Altwasser vor. Da sie in festen Kalkstein eingebettet sind, so kann über die Oberflächenbeschaffenheit und die Form der Kelche nichts gesagt werden. Die Längs- und Querschnitte stimmen dagegen vollständig mit den Beschreibungen und Abbildungen bei Edwards und Haime. Der einzige Unterschied ist der, dass bei unseren Exemplaren auf dem Querschnitt, dessen Durchmesser 8 Mm. beträgt, constant 28 grössere und ebensoviel kleinere Sternlamellen vorhanden zu sein scheinen, während die englischen 26 haben; es dürfte dieser Umstand vielleicht Anlass geben, die von Edwards und Haime aufgestellte Art *L. Phillipsi* (l. c. p. 201), die der Abbildung und Beschreibung nach dem *L. Martini* äusserst nahe steht, mit diesem zu vereinigen. Da auch diese Species eine seitlich zusammengedrückte Axe besitzt, und die in der Ebene der Axenlamelle liegenden beiden Sternlamellen sich durch Grösse

und Annäherung an die Axe von den anderen auszeichnen, so zeigt auch diese Art einen gewissen Uebergang vom vollständig radialen zum bilateralen Bau.

Im Anschluss an die drei vorhergehenden Arten der Gattung Lithostrotion möchte ich noch auf Eines aufmerksam machen. Man kennt alle drei nur, so viel ich weiss, in Stücken; von keiner dieser drei Species ist das untere Ende bekannt; andererseits kann man vermöge des vorhandenen Materials auf eine sehr bedeutende Länge der Stöcke schliessen. Bemerkt man ausserdem den so übereinstimmenden Bau, in dem eigentlich nur die Zahl der Septen Verschiedenheiten hervorbringt, so wird man dem Gedanken Berechtigung nicht absprechen können, dass diese drei Arten möglicherweise nur Alterszustände einer Species seien; es würde mich in der That nicht überraschen, wenn man bei Betrachtung eines grossen Blockes im Steinbruch an einem Ende die dünnen Röhren von *L. junceum*, am anderen die dicken von *L. Martini*, dazwischen die von *L. irregulare* anträfe.

Lonsdaleia rugosa M'Coy. Taf. III. Fig. 1.

M'Coy, Brit. Pal. fos., p. 105. t. 3B. f. 6 1851.
Edwards und Haime, Pol. foss. d. ter. pal., 461 1851.
Edwards und Haime, Brit. fos. cor., p. 208., t. 38. f. 5. 1852. (Hierbei steht fälschlich Septa . . . . about 10 statt about 40.)
Ludwig, Korallen aus paläolith. Form., Palaeontogr. XIV., p. 220. t. 63. f. 1. 1866. (Unter dem Namen *Taeniodendrocyclus Martini* Ludwig.)

Bei der generellen Bestimmung dieser Art wird es zunächst zweifelhaft, ob man dieselbe der Gattung Lonsdaleia oder Axophyllum Edwards und Haime zuweisen soll. Bei der Aufstellung des Genus Axophyllum charakterisirten Edwards und Haime dasselbe mit den Worten (Brit. fos. cor., introd. p. LXXII.): „Corallum simple, trochoid, and resembling Lithostrotion by its structure", worin für Lithostrotion zu setzen ist Lonsdaleia (siehe l. c. p. 205. Note 4). Es wird also hier die Einfachheit des Korallenstockes als einziges Merkmal zur generischen Trennung von Axophyllum und Lonsdaleia aufgestellt. Auch in den Pol. fos. d. ter. pal. werden p. 455 und 457 die beiden Genera fast mit denselben Worten charakterisirt, nur dass bei Axophyllum abermals hervorgehoben wird: „ce genre diffère des Lonsdalia en ce que son polypier reste toujours simple; de

reste il présente la même structure, si ce n'est que ses rayons costaux sont plus développés et presque lamellaires.“ Der letztere Zusatz wird indessen von EDWARDS und HAIME selbst anderweitig als unwichtig bezeichnet.

Es bleibt also zur generischen Unterscheidung nur die Einfachheit des Korallenstockes bei Axophyllum, während Lonsdaleia einen zusammengesetzten Stock besitzen soll. Die mir vorliegenden Stücke sind nun in der That einfache Zellen, müssten also der Gattung Axophyllum zugewiesen werden, andererseits stimmen sie bis in die kleinsten Einzelheiten der Structur mit englischen zusammengesetzten Korallenstöcken, und das scheint mir ein vollgiltiger Beweis zu sein, dass die Einfachheit des Stockes, wenigstens in diesem speciellen Falle, nicht als Speciesunterschied und um so weniger als Gattungsunterschied dienen kann. Ich kann mich demnach nicht davon überzeugen, dass die Gattung Axophyllum eine Bedeutung im System habe. EDWARDS und HAIME sind in dieser Beziehung nicht consequent gewesen. Denn während sie hier zwei Gattungen auf das erwähnte Merkmal hin errichten, sagen sie bei Campophyllum (Pol. d. ter. pal. p. 395): „Cette division ne renferme jusqu'à présent que des espèces simples, mais peut-être devra-t-on l'augmenter de quelque polypiers composés!“

Der Beschreibung liegen mehrere Stücke zu Grunde, welche zwar den Kelch nicht zeigen, die aber in ihrem Inneren so gut erhalten sind, dass die genauoste Uebereinstimmung mit den englischen Exemplaren nachgewiesen werden kann. Die Aussenseite zeigt dieselben groben ringförmigen Falten wie das Bild von EDWARDS und HAIME. Der Querschnitt des einen Stückes stimmt mit der Abbildung und Beschreibung M'COY's so genau überein, dass selbst die Anzahl der Sternlamellen in beiden dieselbe, nämlich 42, ist. An einem anderen Exemplare ist der Querschnitt näher dem unteren Ende gelegt, derselbe zeigt hier 34 Sternlamellen, während das grösste vorhandene Stück deren 51 erkennen lässt. Zwischen allen diesen Stücken sind die Uebergänge nachweisbar, so dass man nicht berechtigt ist, der Grösse wegen einige Stücke abzuzweigen.

Die Zellen haben 14 bis 28 Mm. im Durchmesser, sind „lang konisch, sehr runzlich, mit breiten, unregelmässigen Ringen, welche von Längslinien durchkreuzt werden“ (letztere scheinen mir nur die bei schlechter Erhaltung durchschimmernden Stern-

lamellen zu sein; sowohl meine Originale als auch die Abbildung bei Edwards und Haime zeigen sie nicht; nur an abgeriebenen Stellen einiger Stücke kommen sie zum Vorschein), „junge Zweige bleiben bei ziemlicher Länge sehr dünn; die Kelche tief, mit vorragender zusammengedrückter Axe, die mittlere Partie mit dicken ausstrahlenden Lamellen, welche bei der Annäherung an den Rand dünner werden und sich mit einem Netzwerk starken Blasengewebes verbinden." M'Coy.

Querschnitt: Man kann auf dem Querschnitte deutlich drei concentrische Zonen von einander unterscheiden: eine äussere, eine mittlere und eine innere. Die äussere wird durch die starke Epithek nach aussen scharf begrenzt und nach innen nicht minder deutlich durch einen Kreis, welcher dadurch gebildet wird, dass sich eine kleine Blase mit dicker Wand an jener Stelle ausbildet. Dieser Kreis, der mittlere Wall, ist mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ des Radius geschlagen. Die mittlere Zone ist von der inneren durch einen ebensolchen Kreis, den inneren Wall, geschieden, der mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ des Radius geschlagen ist. Die Sternlamellen beginnen an der Epithek, durchlaufen die äussere Zone, durchschneiden den mittleren Wall und dringen in der mittleren Zone bis in die unmittelbare Nähe des inneren Walles vor; ein Theil von ihnen verschmilzt nun mit dem inneren Wall, ein anderer ist mit demselben durch feine Fäden verbunden, welche nicht mehr die radiale Anordnung haben, und ein dritter endet frei; das letztere geschieht offenbar deshalb, weil die feinen Fäden nicht die Durchschnitte

äusseren Zone reichliches Blasengewebe; die einzelnen Blasen liegen sehr unregelmässig. In der mittleren Zone dagegen zeigen sich die Blasen regelmässig, und man findet auf jedem Radius etwa 4 bis 5 Querschnitte. Die innere Zone ist am besten mit dem Netz einer Spinne vergleichbar, nur dass sie von einer dicken Lamelle quer durchschnitten ist, welche diametral von einer Seite des inneren Walles zur anderen gehend, die ganze Zone in zwei gleiche Theile theilt. Diese dicke Lamelle ist selbst wieder aus zwei an einander liegenden Platten zusammengesetzt. Durch dieses lamellenförmige Säulchen, welches sich bei allen Arten der Gattung Lonsdaleia findet, ist nun ein Uebergang von der rein radialen zur bilateralen Entwickelung angedeutet, und wir werden gleich sehen, dass die Längsschnitte diese Entwickelung in noch höherem Grade aufweisen. Man kann nämlich zwei wesentlich verschiedene Medianschnitte legen: einen senkrecht gegen die Säulenlamelle und einen so, dass die Ebene des Schnittes mit der Ebene der Säulenlamelle zusammenfällt, dass die letztere also durch den Schnitt gespalten wird.

Längsschnitt senkrecht gegen die Säulenlamelle. Es liegt dem Folgenden nur ein Längsschnitt zu Grunde, welcher an dem grössten vorhandenen Exemplare gemacht wurde; dasselbe liess äusserlich vermuthen, dass der Kelch erhalten sei, und der Schnitt ergab glücklicherweise die Richtigkeit der Vermuthung. Auch hier haben wir es natürlich mit drei Zonen zu thun, welche denen des Querschnitts entsprechen. Trifft man mit dem Querschnitt gerade zwischen zwei Sternlamellen, so sieht man die äussere Zone mit Blasen erfüllt, welche in schiefen Reihen von unten und innen nach oben und aussen gerichtet sind; in einer horizontalen Linie finden sich 5 oder 6 Blasen; die innere Wand der innersten ist viel stärker als die anderen und bildet den mittleren Wall, welcher die äussere Zone von der mittleren scharf abgrenzt; trifft man aber mit dem Längsschnitt gerade eine Sternlamelle, so ist natürlich vom Blasengewebe und mittleren Wall nichts zu sehen. In der mittleren Zone sind die Blasen bedeutend grösser; sie stehen horizontal, und es finden sich eine oder zwei in einer horizontalen Linie. Die innere Zone ist bei unseren Stücken etwas deutlicher von der mittleren getrennt als bei M'Coy; dies wird dadurch bewirkt, dass die Blasen des mittleren Theiles plötzlicher

von der horizontalen Richtung abweichen. Es findet sich eine Erklärung hierfür in der Betrachtung des anderen Längsschnittes. Der Schnitt bei M'Coy ist mehr dem einen Ende der mittleren Lamelle genähert als der unsrige. Die innere Zone ist natürlich von der Säulenlamelle in der Mitte durchschnitten; die Blasen der Zone sind sehr dünn und ziehen sich in schiefen Reihen an der Säule in die Höhe. Der Kelch ist sehr tief. Die äussere Zone zieht sich hoch in die Höhe, während die mittlere tief zurückbleibt und die innere mit der Säule als Cylinder mit kegelförmiger Spitze hervorragt. Die Sternlamellen reichen bis an die kegelförmige Spitze, so dass zwischen ihnen Spalten sind, welche erst in nicht unbedeutender Tiefe vom Blasengewebe der mittleren Zone geschlossen werden. Der Unterschied unserer Abbildung und der bei M'Coy wird durch Altersverschiedenheit hervorgebracht.

Der Längsschnitt in der Ebene der Säulenlamelle zeigt die äussere Zone in gleicher Entwickelung wie der andere; die mittlere Zone ist bei unserem Schnitt nicht sichtbar, wird sich aber auch kaum anders darstellen. Dagegen zeigt die innere Zone eine ganz andere Anordnung der Blasen. Diese legen sich nämlich in unregelmässigen Bogen an die Säule; in dieser bogenförmigen Anordnung ist noch eine andere erkennbar, welche schwer zu beschreiben ist, und welche das eigenthümliche gewundene Aussehen der Säule bei der Gattung Lonsdaleia hervorbringt. Sie ist in der Zeichnung erkennbar.

Herr Ludwig hat an der oben genannten Stelle unter dem Namen *Taeniodendrocyclus Martini* eine Koralle abgebildet und beschrieben, die wie unsere Stücke von Hausdorf stammt, von der ich nachweisen kann, dass sie mit unserer Species übereinstimmt. Dass sie nämlich nicht *Lithostrotion Martini* bei Edwards und Haime ist, ja überhaupt kein Lithostrotion, ersieht man sofort aus der Bildung der Columella, welche bei Lithostrotion niemals die Structur hat, wie sie Figur 1c. und 1e. zeigen. Ausserdem zeigen die vier Figuren 1b. bis 1d. noch sehr merkwürdige Verschiedenheiten, indem nämlich 1b. und 1d. in ihrer Mitte eine deutliche compacte Säule tragen, welche den beiden anderen Figuren fehlt; diese auffallende Erscheinung soll wohl dadurch erklärt werden, dass 1b. und 1e. „zwei Querschliffe, die Böden von oben gesehen," sind

end 1c. und 1d. zwei Querschliffe, „die Böden von unten hen," vorstellen sollen.

Allein dies macht mir die Sache nicht begreiflicher; denn vermag nicht einzusehen, wie durch die etwas variirte Lage s Querschnittes das Bild der Säule verschieden ausfallen . Kurzum, wenn die vier Abbildungen überhaupt zu ein derselben Species gehören sollen, so bleibt nur übrig anhmen, dass der verschiedene Erhaltungszustand so verdene Bilder lieferte, und dass man aus allen Bildern die kmale der Species combiniren müsse. Diese Merkmale sen dann aber ganz gut auf unsere Species; denn das Vordensein von nur 24 Sternlamellen ist bei der geringen ke der abgebildeten Exemplare nicht störend; es sind eben gere Zellen, welche erst bei weiterem Wachsthum durch 34 42 Sternlamellen vorschreiten. Da Herr LUDWIG bei allen rallen die Sternlamellen nach der Zahl 6 angeordnet findet, ist das auch bei der vorliegenden Species der Fall; ich habe der an Herrn LUDWIG's Abbildungen, noch auch an meinen ginalen dergleichen erkennen können.

Was nun den neuen Gattungsnamen Taeniodendrocyclus betrifft, so habe ich in der Arbeit des Herrn LUDWIG verblich eine Gattungscharakteristik gesucht; bis eine solche puirt wird, wird man den etwas unbequemen siebensilbigen men wohl als nicht existirend betrachten können.

Bekannt ist die Art bis jetzt von Mold und Corwen.

Heterophyllia grandis M'COY. Taf. II. Fig. 1.

it. pal. fos, p. 112. t. 3 A. f. 1.
wARDS und HAIME, Brit. cor., p. 210.

Diese seltene Koralle, welche bisher nur aus dem Kohlenalk von Derbyshire durch M'COY abgebildet und beschrieben urde, liegt in einer Reihe von Exemplaren aus Altwasser vor.

Es sind lange cylindrische Stämme, deren oberes und unres Ende noch unbekannt ist; das längste mir vorliegende ück ist 1 Dm. lang und zeigt an beiden Enden eine Dicke on etwa 6 Mm. Das dickste Stück hat einen Durchmesser on 12 Mm., das dünnste von 3 Mm. Die Oberfläche, welche ich an den Stücken schwer vom Gestein reinigen lässt, t nach der Grösse der Exemplare ziemlich verschieden.

Die jungen Stücke zeigen deutliche gerade Längsrippen, welche bei vorschreitendem Wachsthum indessen zu verschwinden scheinen und unregelmässigen Längswülsten Platz machen, welche durch mehr oder weniger deutliche Furchen von einander getrennt werden. Bei einem der jüngeren vorliegenden Exemplare, dessen Oberfläche sehr gut erhalten ist, sind nun diese Längsrippen mit kleinen Knötchen besetzt, welche „etwas weiter als ihren eigenen Durchmesser“ von einander entfernt sind; das Vorhandensein dieser Knötchen macht M'Coy zum hauptsächlichsten Merkmal seiner Art *H. ornata;* da ich indessen von diesem Stück die Uebergänge bis zu jenen grobrunzeligen Stämmen vor mir habe, so scheint mir die Species *H. ornata* nur der gut erhaltene Jugendzustand von *H. grandis* zu sein.

Querschnitt. Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass der Umriss des Querschnittes nach dem Alter des Stammes sehr verschiedenartig sein muss; bei jungen Stücken ist er mehr oder minder kreisförmig oder elliptisch und erhält erst bei alten durch die Wülste und Furchen eine unregelmässige Form, welche mitunter durch Druck im Gestein noch unregelmässiger wurde. Man sieht dann bei den grösseren eine etwa 1 Mm. dicke Epithek und den übrigen Raum erfüllt von den Querschnitten der Sternlamellen, welche sich vom Rande her mit einander in unregelmässiger Weise verbinden. Ich habe oft versucht, eine gesetzmässige Anordnung der Lamellen zu finden, indessen ist mir das nur sehr unvollständig gelungen.

Stäbchen verbunden, welche, wie wir beim Längsschnitt sehen werden, die Querschnitte sind von blasenartigem Gewebe zwischen den Sternlamellen. Betrachtet man einen Dünnschliff dieser Koralle bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop, so sieht man deutlich, wie jede Sternlamelle aus zwei Hälften besteht, die durch eine dicke schwarze Linie getrennt werden. Letztere folgt natürlich dem ganzen Lauf der Verästelungen, da alle Lamellen mit einander anastomosiren; die Sternlamellen hören nicht unmittelbar an dem Epithekringe auf, sondern sie dringen mit einer plötzlichen Erweiterung in denselben ein; die mittlere Linie hört an einem bestimmten Punkte auf, und auch die seitlichen Begrenzungslinien verschwinden, ohne zu verschwimmen. Durch dieses Eingreifen schneiden die unteren Enden von je zwei Sternlamellen aus der Epithek ein Stück heraus, welches zwischen ihnen eingeklemmt liegt. In Folge davon, dass ich mir den sehr merkwürdig aussehenden Längsschnitt bei M'Coy nicht erklären konnte, machte ich an zweien unserer Exemplare gleichfalls Längsschnitte. Dieselben wurden nicht durch den Mittelpunkt geführt, sondern etwas seitlich und zufällig ungefähr parallel dem oben erwähnten Durchmesser des Querschnittes. Es entstanden auch auf beiden Bilder, welche von dem M'Coy's durchaus verschieden sind. Sie zeigen nämlich die mehr oder weniger parallel neben einander laufenden Linien der Sternlamellen, welche durch kleine Linien mit einander verbunden sind. In Folge dessen wurde nun ein Schnitt senkrecht gegen den Durchmesser angefertigt und bis etwa in die Mitte des Stückes geschliffen; da indessen das Stück ein wenig gebogen war, so erreichte der Schnitt die Mitte nur am oberen und unteren Ende.

Es zeigte sich nun ein Bild, welches mit dem von M'Coy vergleichbar ist. In der Mitte fand sich eine Lamellenlinie, welche sich im unteren Theil spaltete und als zwei nahe stehende Linien weiter verlief; rechts und links sah man gleichfalls Linien von Sternlamellen, die man als solche auf dem ersten Längsschnitte, der an demselben Stücke ausgeführt war, erkannte. Diese Linien bilden ein Muster von Rhomben, welches dem bei M'Coy durchaus gleicht, nur dass dort der Schnitt wegen seiner Kürze ohne Weiteres unerklärlich ist. Innerhalb dieser Rhomben sieht man mehrere sehr feine,

S-förmig gebogene Linien von der Axe nach dem Rande verlaufen, welche die Schnitte sind von den blasenartigen Scheidewänden, die wir bereits in dem Querschnitt und ersten Längsschnitt kennen lernten.

Um also schliesslich die Structur der merkwürdigen Koralle noch einmal zusammenzufassen, so besteht dieselbe aus einem Cylinder, welcher durch unregelmässige mit einander verschmelzende Sternlamellen in Fächer getheilt ist; diese Fächer sind ihrerseits durch Böden, welche im Allgemeinen schief von aussen und oben nach innen und unten verlaufen und nach oben convex sind, in eine Reihe von Kammern getheilt.

Unter den Korallen von Altwasser finden sich nun auch noch einige Stämmchen von 2—2,5 Durchmesser, welche eine im höchsten Grade auffällige Anordnung der Sternlamellen besitzen. Diese Stämmchen hatten einen genau sechsseitigen Querschnitt und besassen zu meinem Erstaunen sechs Sternleisten. Dieselben gehen von den Ecken des Umrisses aus und verbinden sich in der Mitte in eigenthümlicher Weise. Zwei Sternleisten nämlich, welche von zwei einander gegenüberliegenden Ecken des Sechseckes kommen, bilden beinahe einen Durchmesser; sie hören indessen ein wenig vor dem Centrum auf, und ihre Endpunkte sind durch eine kleine schief gegen ihre Richtung stehende Lamelle verbunden. An den Endpunkten dieser Sternleisten bilden sich nun zwei kleine Lamellen, welche einen auf der Richtung des eben genann-



sehr vorsichtig ausgesprochen haben, wenn ich nicht eben vor Abschluss der Betrachtungen über diese Species in der Bergakademie ein Stück gefunden hätte, welches einen Uebergang zwischen den sechsstrahligen Stücken und den kleinsten *H. grandis* herstellt und die Richtigkeit meiner Vermuthung evident erweist. Dieses Stück ist nämlich im Umriss zwölfeckig und zeigt zwölf Sternleisten. Die Verbindung der Sternleisten ist eine derjenigen der sechseckigen Stücke durchaus ähnliche; dieselbe ist zwar schwer zu beschreiben — jede sechs Sternleisten scheint durch ein Paar Parallelen ersetzt, — indessen ist sie aus der Zeichnung durchaus klar abzusehen. Eine von den zwölf Leisten zeigt schon die Spur einer neuen Nebenleiste, und in einem Fache sieht man zwei Lamellen durch eine Querlinie verbunden. Obgleich man an diesem Stück die Anordnung der Leisten noch auf das Deutlichste übersehen kann, so bekommt man doch auch bereits eine Anschauung davon, warum es bei weiterer Spaltung der Lamellen schliesslich unmöglich wird, ein Gesetz in ihnen aufzufinden; indessen kann man sich davon überzeugen, dass der oben erwähnte Durchmesser, auf welchem in der Nähe des Centrums einige Sternlamellen senkrecht stehen, ohne sich zu verästeln, nichts anderes sei als die Lamelle, welche von den „diametralen Sternleisten“ der sechsseitigen Varietät gebildet wird.

Die Gattung steht vorläufig ganz isolirt, und es scheint fraglich, ob man es überhaupt mit einer Rugose zu thun habe.

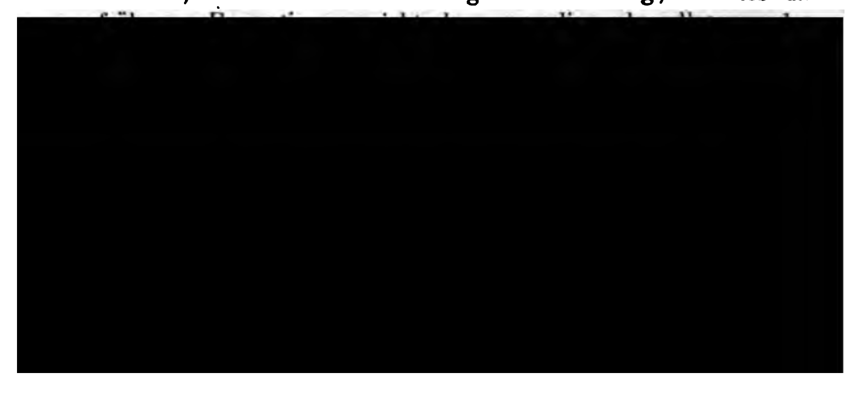
Die aufgezählten Arten fordern zu einigen allgemeinen Betrachtungen auf, von denen ich die von Herrn Professor Beyrich für die Kohlenkalk-Fauna von Timor — Abh. d. Akad. d. Wiss., Berlin 1864, p. 87 — ausgesprochene auch für die schlesische Korallen-Fauna in Anspruch nehmen möchte: sie ist „eine neue Bestätigung der Thatsache, dass die Formation des Kohlenkalksteins sich in der auffallendsten Gleichartigkeit ihres organischen Inhaltes über die ganze Erde verbreitet.“ In der That, sämmtliche erwähnte Korallen sind entweder identisch mit bekannten Arten aus Russland, England und Amerika, oder sie stehen bekannten Arten jener Länder so überaus nahe, dass man gegründete Zweifel über ihre specifische Selbstständigkeit hegen kann. Die Gattung Palaeacis, die einzige be-

kannte Korallengattung der Kohlenformation von Illinois, zeigt sich in Schlesien, in einer Entfernung von mehr als 1000 geographischen Meilen, wieder, während sie bisher in den zwischenliegenden Ländern, wo Kohlenkalk auftritt, nicht bekannt geworden ist.

Von den vier Ordnungen der Korallen, welche in den palaeozoischen Formationen überhaupt auftreten,*) finden wir auch Vertreter in unserer Fauna.

Die sehr eigenthümliche Ordnung der Tubulosen liefert eine Art der Gattung Aulopora. Die im Silur und Devon mit grossem Arten- und noch grösserem Individuen-Reichthum vertretene Ordnung der Tabulaten findet in *Favosites parasitica* und *Syringopora ramulosa* nur geringe Vertretung. Die Ordnung der Porosen, seit dem Silur in spärlichen Arten und spärlichen Individuen vorhanden, liefert uns in *Palaeacis laxa* einen interessanten Beleg ihres Vorhandenseins. Die Ordnung der Rugosen stellt das Hauptcontingent, eine Reihe von meist äusserst bemerkenswerthen Formen; kurz vor ihrem Aussterben complicirt sich ihre Organisation noch einmal in auffälliger Weise; eine Thatsache, die man bei Betrachtung der geologischen Entwickelung anderer artenreicher Abtheilungen des Thierreiches gleichfalls wahrnimmt; gleichzeitig erinnern einige Gestalten noch an die frühere Einfachheit.

Besonders erreicht der Centraltheil des Stockes, die Columella, eine so verschiedenartige Entwickelung, wie sie die



Erklärung der Abbildungen auf Tafel II. und III.

d bedeutet das primäre Septum der convexen Seite.
v „ „ „ „ „ concaven Seite.
l „ die beiden anderen primären Septa.

Tafel II.

1. *Heterophyllia grandis* $\frac{1}{1}$.
 a Querschnitt eines erwachsenen Exemplars, p. 214. Der erwähnte Durchmesser geht von oben nach unten.
 b Junges kreisförmiges Exemplar, dieselbe Stellung.
 c. Sechsseitiges Exemplar, p. 216. Der Durchmesser geht von links nach rechts.
 d. Zwölfstrahliges Exemplar, p. 217.
 e. Schnitt parallel dem Durchmesser, p. 215.
 f. Schnitt senkrecht gegen den Durchmesser, p. 216 Beide Schnitte e und f sind an demselben Stücke gemacht und stossen also am Original im rechten Winkel an einander; sie sind in entsprechender Lage neben einander gestellt; die dicken Linien sind die Sternleisten, die dünnen die Böden.
2. *Palaeacis laxa*, p. 185.
 a. Das Stück von oben gesehen; die beiden Kelche links oben sind von Gesteinsmasse entblösst gezeichnet. Natürliche Grösse.
 b Das Innere eines Kelches vergrössert.
 c. Oberfläche; oben liegt ein Kelchrand, vergrössert
 d Querschnitt durch 2 Kelche, vergrössert.
3. *Lophophyllum confertum*, p. 195. $\frac{3}{5}$.
4. *Lophophyllum leontodon*, p. 194. $\frac{1}{2}$.
5. *Diphyphyllum irregulare*, p. 200. $\frac{1}{1}$.
 a. Querschnitt.
 b. Schiefer Längschnitt.
6. *Zaphrentis*, p. 192. $\frac{2}{3}$.
7. *Syringopora*.
 a Das p. 190 erwähnte Stück mit dicken Zellen, natürliche Grösse.
 b. vergrössert, p. 191.
8. *Lithostrotion junceum*, p. 206. $\frac{2}{1}$.
9. *Lithostrotion irregulare*, p. 206. $\frac{2}{1}$.
10. *Lithostrotion Martini*, p. 207. $\frac{1}{1}$.
 a. Querschnitt.
 b. Längsschnitt in der Nähe des Randes um die vielen Böden zu zeigen; siehe *L. irregulare*, p. 207 am Ende.

Tafel III, Alles $\frac{1}{1}$.

Fig. 1. *Lonsdaleia rugosa.*

a. Querschnitt, p. 210.

b. Längsschnitt senkrecht gegen die Säulenlamelle, p. 211. Auf rechten Seite liegt im Schnitt eine Sternleiste, auf der linken Interseptum.

c. Längsschnitt der inneren Zone in der Ebene der Säulenlamelle, p.

Fig. 2. *Aulophyllum fungites.*

a. Querschnitt, p. 202.

b. Längsschnitt, p. 203. Er ist aus 2 Exemplaren componirt. unteren Stücke liegt rechts in der mittleren Zone ein Sep welches durch hellere Farbe angedeutet ist; da dasselbe nicht eben ist, so verschwindet es oben und unten und erfüllt nicht Zone gänzlich. Es ist auf eine grosse Strecke mit dem inn Walle verschmolzen, oben und unten aber mit ihm nur d Fädchen verbunden.

Fig. 3. *Campophyllum compressum*, p. 198.

a. Querschnitt; in der Mitte ist gerade ein Boden getroffen.

b. Längsschnitt.

9. O. Silvestri, Ueber die vulkanischen Phänomene des Aetna in den Jahren 1863—66, mit besonderer Bezugnahme auf den Ausbruch von 1865.

(Auszug der Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania. Serie terza. Bd. I. p. 56—285. 1867.)

Von Herrn J. Roth in Berlin.

Hierzu Tafel IV.

1. Bis zum Ausbruch im Januar 1865.

Nach dem Ausbruch im Val del Bove 1852 (s. diese Zeitschr. Bd. IX. 171) hatte der Aetna ausser einigen Bewegungen des Bodens in seinem Hauptkrater keinerlei Bemerkenswerthes gezeigt. Das in Zeiten der Ruhe gewöhnliche Ausstossen von Wasserdampf, Salzsäure, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure aus der Hauptbocca, den Wänden und dem Boden des Kraters ging fort.

In der ersten Hälfte Mai 1863 stieg aus dem Hauptkrater mit feiner Asche beladener Dampf auf, dessen Beleuchtung bei Nacht gesehen, auf glühende Massen im Krater schliessen liess. In den ersten Tagen des Juni hatten Explosionen von Dampf statt, und eine derselben war von einer leichten, aber weithin gehörten Explosion begleitet. Nach einer Pause von 20 Tagen folgten stärkere, auch in Catania gehörte Detonationen, begleitet von grossen Dampfmassen, die sich, bei Nacht gesehen, beleuchtet zeigten. Am 7. Juli früh zwischen 3 und 5 Uhr erhob sich, begleitet von zwei sehr starken und dumpfen Donnerschlägen, mit grosser Gewalt eine mächtige Wolke dichten und schwarzen Rauches, welche Sand und schwarze, grosse Schlacken auf den Süd- und Osttheil Siziliens — es herrschte Nordwestwind — fallen liess. Die Asche soll bis nach Calabrien und Malta gelangt sein. Das Ufer von Catania, in grader Linie 30 Kilometer vom Hauptkrater entfernt, wurde mit einer einige Centimeter mächtigen Schicht schwarzen feinen Sandes bedeckt; an den dem Aetna näheren cyclopischen Inseln

war der Sand grobkörniger, und näher nach dem Aetna zu steigerte sich die Grösse, so dass z. B. Schlackenstücke von 40 Cubikcentimeter Inhalt die Casa inglese (2957 Meter Seehöhe) grössten Theils zerstörten. Unter der ausgeworfenen Masse befanden sich viele 1 bis 1½ Cubikmeter Inhalt erreichende Blöcke alter, durch die Fumarolen des Hauptkraters zersetzter und gebleichter, weisser und gelber, mit Eisenchlorür, Gyps und Alaun-Mineralien beladener Lava, die sich über den Südfuss des Kegels verbreiteten.

Am 8. Juli wurden unter Bodenerschütterungen und Detonationen aus dem Hauptkrater fortdauernd glühende Schlacken ausgeworfen, die bei dem Nordwestwind den Süd- und Ostabhang des grossen Kegels bedeckten und am Piano del Lago eine Schicht von ½ Meter Mächtigkeit bildeten. Allmälig verminderten sich diese Erscheinungen, bis in der Nacht des 16. Juli unter sehr heftigen, kurz auf einander folgenden Detonationen der Krater ein helles Licht ausgab und unter Ausstossen von dichten Dampfmassen ein fortdauerndes Auswerfen von Bomben und glühender schlackiger Lava begann. Der herrschende Nordwind trieb diese an den niedrigen Südrand des Kraters, und endlich entstand dort ein von den ausgeworfenen Schlacken genährter Lavabach, dessen langsames Abwärtsrücken man bei Nacht von Catania aus bemerken konnte. Er drang schliesslich 2 Kilometer weit in die Gegend der Torre del filosofo vor. Diese stärkere Thätigkeit dauerte drei Tage, der vom 19. bis 23. Juli eine Verminderung folgte. Am 24. Juli stieg

gesehen jetzt zweihörnig (bicorne) sich darstellt. Diese mit gebleichter Lava bedeckten Spitzen hauchten wie gewöhnlich salzsaure Wasserdämpfe aus. Die Kraterwände zeigten am niedrigen Südrand eine Neigung von 42° und waren mit frischen Schlacken bedeckt. Die gesammten Auswurfsmassen standen in 35—40 Meter Tiefe in Verbindung mit einer fast rectangulären, 4—5 Meter langen und etwa 3 Meter breiten Bocca, der einzigen im Krater vorhandenen. Sie stiess nur dann und wann unter dumpfen Detonationen Dampf aus, glühte aber in ihren tieferen Partien.

Die Höhe des im Maximum 80 Meter breiten und 10 Meter hohen Lavastromes war in der Nähe des Kraters am geringsten und nahm zu nach unten hin. Die mittlere Neigung der Oberfläche des Lavastromes betrug am Kraterrand 32°, weiter abwärts 23°, unten 20°. Die sauren Fumarolen der seitlichen, abwärts an Höhe zunehmenden Schlackenmassen und des Stromes selbst setzten gelbe oder gelbrothe, eisenhaltige Sublimate ab, die ammoniakalischen Fumarolen der Aussenseiten der seitlichen Schlackenmassen, wo die Temperatur niedriger stand, gaben weisse Sublimate; an noch weniger heissen Stellen bestanden einfache nicht saure Wasserdampf-Fumarolen. Am 3. August 1863 war keinerlei Veränderung eingetreten.

Am 1. August 1864, bis wohin der Aetna nur dann und wann Dampf ausstiess, liess die Beleuchtung des Dampfes auf glühende Lava im Grunde des Kraters schliessen. Am 8. August sah Silvestri sie in der Hauptbocca. Der glühende Schlund warf in Pausen von 5—6 Minuten unter dumpfen und tiefen Detonationen, leichter Bodenerschütterung und Ausstossen sehr sauren Dampfes wenig voluminöse glühende Schlacken aus, die schnell in den Krater zurückfielen. Diese Thätigkeit dauerte mit geringen Abwechslungen bis Mitte September fort, und nun folgte eine vier Monate dauernde Ruhe, während welcher der Aetna nur Dampf ausstiess. Es liess sich ein grosser Ausbruch vorhersehen.

---

höchsten westlichen Spitze 3321,64 Meter. Sartorius von Waltershausen bestimmte 1848 trigonometrisch die Seehöhe des Aetna zu 3303 Meter; die letzten trigonometrischen Messungen ergaben 3313,13 Meter.

2. Der Ausbruch vom Februar bis Juni 1865.*)

Am 3. Januar 1865 erfolgten an der Nordostseite des Aetna zwei Erdstösse, einer um Mittag, einer um 4½ Uhr Nachmittags; den Abend blieb der Boden in einer gewissen Bewegung, und um 10½ Uhr nach einem sehr heftigen Erdstoss erhellte ein helles Licht den Fuss des Monte Frumento (2200 Meter Seehöhe), an welchem bald nachher aus einer langen Spalte, begleitet von dichten Dampfwolken, Auswerfen von Sand, Schlacken und grossen Lavablöcken, unter furchtbaren Detonationen ein Lavastrom hervorbrach. Er nahm die Richtung nach Nordost, hatte bei 6—7° Neigung der Unterlage anfangs eine Geschwindigkeit von 10 Meter in der Minute, die jedoch mit der Entfernung vom Austrittspunkt bald auf 7½—5 Meter sank; er legte in den ersten 60 Stunden eine Strecke von 6½ Kilometer bis an die Monti Arsi auf einem im Mittel 5—6° geneigten Terrain zurück bei einer Breite von 1—2 Meter und einer mittleren Höhe von 10 Meter. Der Hauptstrom hatte sich westlich vom Monte Stornello (Seehöhe 1321 Meter) in zwei Arme getheilt; der südlichere Arm, der jetzt nur noch 3 Meter in der Minute zurücklegte, stürzte als prachtvolle Lavacascade ohne seinen Lauf zu unterbrechen mit 25 Meter Geschwindigkeit in der Minute, bei 40° Neigung der Unterlage, über den 50—60 Meter breiten Salto di cola vecchio in das enge und tiefe Thal von Cola vecchio hinab, füllte es in wenig Stunden vollständig aus, setzte mit einer Geschwindigkeit von 72 Meter

schnell erreichte, den Monte Cavacci inselförmig umgab, Inseln unbedeckten Landes einschloss, deren Bäume erhalten blieben, und endlich in viele kleine Nebenarme getheilt in der zweiten Hälfte des Juni stillstand, da bis dahin immer neue Lava aus den Krateren nachgeschoben war.

Durch den von unten nach oben wirkenden Stoss der aufdrängenden Lava ist der Monte Frumento, nördlich der Serra delle Concazze und der höchste Seitenkrater an der Nordostflanke des Aetna, seiner ganzen Länge nach in zwei Theile zerrissen, so dass er jetzt einen Krater von 300 Meter Durchmesser darstellt. Ausserdem sind noch auf der Höhe des Berges Nebenrisse entstanden, die einige Tage nach dem Ausbruch zum grössten Theil Wasserdampf-Fumarolen enthielten. Weiter abwärts an seinem Nordostabhang ist die Ost 28° Nord gerichtete Spalte bei wechselnder Tiefe, etwa 380 Meter Länge und 15 Meter mittlerer Breite meist ganz mit Lava erfüllt. Die Lava muss hier im Anfang des Ausbruches und überhaupt auf kurze Zeit mit grosser Gewalt, sehr hoher Temperatur und sehr leichtflüssig hervorgetreten sein. Die grossen Pinien sind zu beiden Seiten des jetzt ganz aus unzusammenhängenden Blöcken bestehenden Stromes bis auf 30 Meter Entfernung oberflächlich verkohlt. Einige grosse, der Spalte nahe Stammreste haben zum Theil an der dem Lauf des Stromes entgegengesetzten Seite und bis auf 2,60 Meter Höhe eine Lavahülle, so dass sich also die schnell fliessende und rasch erkaltende Lava an ihnen aufstaute und endlich an den entrindeten Stümpfen haften blieb. Die losen Blöcke, welche der Strom auf seiner Oberfläche trug, lösten zum Theil die Lavahülle wieder ab, schnitten aber auch oberhalb der Lavahülle Streifung (analog den Gletscherschliffen) in die Stämme ein. Sehr bald verlegte sich der Austrittspunkt der Lava weiter abwärts, und auf dieser unteren, breiteren, im Anfang etwa 100 Meter tiefen, nach Ost 30° Nord gerichteten, mit Querspalten versehenen und verlängert gedacht auf den Hauptkrater des Aetna führenden Fortsetzung der Spalte entstanden endlich sieben Centren, um welche sich aus den ausgeworfenen Massen Kegelberge aufbauten. Diese erreichten je nach ihrer Thätigkeit verschiedene Höhen. Das westlichste, anfangs thätigste, dem Monte Frumento zunächst gelegene, auf einer Querspalte entstandene Kraterpaar A und A' bildete schon am 2. Februar einen Berg,

während die übrigen Kegel noch niedrig waren, wurde jedoch bald an Höhe durch die östlichsten Kegel übertroffen, welche am 5. März schon 50—60 Meter hoch waren. Zwei andere nahe an einander liegende Querspalten auf der Erhöhung zwischen *A* und *B* und eine vierte in der Nähe von *D* blieben stets offen, dienten den Gasen und Dämpfen als Austrittspunkte und bezeichneten später durch ihre Reihen von Fumarolen, welche Kohlensäure mit Schwefelwasserstoff und Wasserdampf gemischt ausgaben, das Ende des Ausbruches.

Bis zum 5. März hinderte der heftige Nordnordwestwind die vollständige Ausbildung der Kegelberge, die bis zum Mai hin nach und nach vollendet wurde. Von da ab verlegte sich die vulkanische Thätigkeit allmälig immer weiter abwärts in die tiefer liegenden Kegelberge, und endlich strömte die Lava nur aus einem Längsriss am Fusse des untersten Kegelberges *E* (Taf. IV.). Am 8. bis 10. Juni hörte die eruptive Thätigkeit auf, und Phänomene zweiter Ordnung, darunter namentlich die Fumarolen des Lavastromes, traten ein.

Im Anfang Juni, und so noch jetzt, stellt sich das Product der Eruption als ein 800 Meter langer, in der zum Theil mit Lava gefüllten Spalte liegender Zug von 5 Bergen dar, welcher in der Mitte am niedrigsten ist.

Nördlich und in der Fortsetzung der Querspalte, auf der das Kraterpaar *A* und *A'* steht, liegt noch ein niedriger Hügel *a*. Dieser kleine, wenig tiefe Krater schloss sich sehr bald. Da

kleinen Kogelberge *C* und *C'* haben bei 40 Meter Höhe
tere von 12 Meter Durchmesser und 7 Meter Tiefe. Der
letzte fast kreisrunde Kegelberg *D*, 50 Meter hoch bei
Meter Durchmesser, erhebt sich ziemlich isolirt. Sein Rand
t sich nach Nordnordwest. Der Krater fällt nach innen
steil ab. Der letzte Kraterberg *E* hat seine höchste Spitze
Meter) an der Nordostseite und bildet ein nach Nordnord-
· offenes elliptisches Amphitheater. Dieser wegen der
chenden Windrichtung nicht vollendete Kegel enthielt die
gste Bocca des ganzen Ausbruchs. Die Neigung der Aussen-
der Kegelberge wechselt zwischen 35 und 65°.

Während die 7 Kegel anfangs 10 Tage lang alle thätig
und begleitet von unterirdischen Detonationen weissen
schwarzen, mit Asche beladenen Dampf, auch in Ringform,
ie Sand und Schlacken auswarfen, verminderte sich zuerst
Thätigkeit der beiden obersten Kegel *A* und *A'*. Sie war-
gegen Ende Februar nur noch in Pausen von 5 bis 8 Mi-
n dichten schwarzen Dampf und alle Viertelstunde nicht
ende Lavastücke aus; der kleine Krater *a* war ganz un-
ig. Die übrigen Kratere setzten ihre Thätigkeit fort. Am
März erfolgte das Auswerfen der Kratere *A* und *A'* in
sen von 25 bis 30 Minuten; bei dem fortdauernd weissen
pf liefernden Krater *B* in Pausen von 10 bis 15 Minuten;
C und *C'* war das Auswerfen, und zwar feinvertheilter Lava,
sam; bei *D* häufig, bei *E* unausgesetzt. Der letztere ent-
kelte aus seinen beiden Bocchen ohne Auswerfen von
lacken weissen, mit Schwefelwasserstoff beladenen Dampf
d aus der an seinem Fuss entstandenen Oeffnung ergoss sich
twährend Lava. Am 15. April waren *A* und *A'* ganz,
und *C'* nahezu erlöschen, *B* und *E* in der bisherigen
eise thätig, *D* stiess weissen Dampf aus und zeigte alle halbe
nde eine Explosion. Seit sich am Fuss von *E* die am tief-
n abwärts gelegene Bocca gebildet hatte, hörte der Lava-
gass aus allen übrigen Krateren auf, und die anfangs von
en gelieferte Lava begann zu erstarren.

Am 28. April waren *B* und *D* in der zuletzt angegebenen
eise thätig, nur die Pausen waren länger; *E* hatte seine
hätigkeit beibehalten und das Sausen seiner hoch gespannten
ämpfe war wie früher weithin hörbar. Am 6. Mai konnte
an in die Kratere *A*, *A'*, *a*, *C* und *C'* eindringen, ihre Sub-

limate und zum Theil sehr heissen Fumarolen untersuchen. *B* hatte noch alle 4—5 Minuten eine Explosion, deren Producte beim Niederfallen nicht mehr glühend, sondern kalt waren. Bodenerschütterung und dumpfes Getöse ging ihr voraus. *D* hatte saure Fumarolen und daneben heftige, plötzliche Explosionen, *E* glühte noch innerlich, stiess heisse schweflige Dämpfe aus, warf aus und ergoss wie früher Lava.

Am 15. Mai hatte *D* keine Explosionen mehr, *B* deren noch dann und wann.

Von den zwei thätig gebliebenen Bocchen von *E* stiess die obere sausend, wie von heftigem unterirdischem Wind getrieben, schweflige Dämpfe und Schlacken aus, die untere glühende Bocca alle 6—8 Minuten ohne Pausen weissen Dampf. Die viel kleiner gewordene Oeffnung am Fuss von *E*, die so viel Lava geliefert hatte, ergoss einen kleinen, nur 8 Meter breiten Lavastrom über die frühere, schon erstarrte Lava. Wie später zu erwähnen, waren seine Fumarolen meist trocken. Die Lava drang hervor aus einer an der Nordseite am Fuss des Kraters in der schon erstarrten Lava gelegenen Längsspalte. Unmittelbar oberhalb derselben und noch in der alten Lava sauste betäubend wie aus einer Klappe (valvula) Dampf, aber das Sausen war intermittirend und von ungleicher Heftigkeit; es verminderte sich jedesmal, wenn die Lava in schwächerem Maasse aufdrang, während dann das Sausen in der obersten Bocca zunahm, so dass die Heftigkeit der obersten Bocca und

Nähe der Kratere bei 6—7 ° Neigung 10 Meter in der Minute zurücklegte, der Strom 50 Meter breit und 10 Meter mächtig war, so ergiebt sich für jeden Tag ein Ausfliessen von 7½ Millionen Cubikmeter Lava. In der zweiten Periode nahm die Lavamenge ab, dagegen ging das Auswerfen von Schlacken, das Ausstossen von Gasen und Dämpfen fort. In der dritten Periode, etwa einen Monat nach dem Anfang ergoss sich die Lava ruhig und wenig reichlich, ohne Bildung neuer Kegel, aus der Oeffnung am untersten Kegel, während die oberen Kegel noch Dämpfe entwickelten oder zum Theil ganz unthätig waren. In der vierten Periode wurden nur noch dann und wann Dämpfe und kalte, geringfügige Schlacken ausgeworfen; in der fünften waren nur Fumarolen in den Kegeln vorhanden. Die Gesammtdauer dieser fünf Perioden für den vorliegenden Ausbruch beträgt fünf Monate.

Elf Tage lang vom Beginn des Ausbruches trieb der Nordwestwind den sauren Aschenregen 6 und 7 Kilometer weit, und Blöcke bis 1,2 Cubikmeter Inhalt waren 500 Meter weit geschleudert worden. Vom 1. Februar bis 16. März hörte man die Detonationen Tag und Nacht bis in Catania, vom 16. bis 26. März dort nur noch in der Nacht, später nur noch in der Nähe der Kratere. Ebenso erstreckten sich während der ersten zwölf Tage des Ausbruches die Erdstösse ziemlich weit, bis nach den Monte Arsi, wurden dann schwächer, sparsamer und auf immer kleinere Erstreckungen beschränkt; noch am 28. Juni fanden in der Nähe der Kratere leichte Oscillationen des Bodens statt.

Silvestri berechnet das Volumen der gesammten Laven auf 92½ Millionen Cubikmeter. Er fand den äusseren Abfall der Seitenschlacken des auf ebenem, wenig geneigtem Boden geflossenen Lavastromes zu 45 °.

Die Geschwindigkeit der Lavaströme nahm sehr rasch ab. Während der Hauptstrom in den ersten 24 Stunden 5 Kilometer weit an die Cola grande gelangte, brauchte er nun von dort an die Monti Arsi, etwas mehr als 2 Kilometer Entfernung, 36 Stunden, und von da ab 165 Stunden bis an die Sciara di Scorcia vacca, ½ Kilometer weit.

Der Nachschub der Lava, die jetzt viele Seitenarme bildete, hatte am 15. Februar 8 Meter, am 17. Februar nur noch 3 Meter Geschwindigkeit in der Stunde. Der jetzt getheilte

Strom legte am 20. Februar in 12 Stunden nur noch 1 Meter zurück. Am 1. März legte die Lava am Fuss der Kratere nur noch 2 Meter in der Minute zurück, am 3. März vermöge des neuen Ergusses wieder 8 Meter. Die schon langsam fliessenden Ströme geriethen wieder in Fluss, so dass der Linguaglossa-Arm in 3 Tagen 4 Kilometer zurücklegte.

Wo die Laven sich über einander ergossen, bildeten sie in der bekannten Weise zusammengesetzte Ströme mit dem pyramidalen Querschnitt, bei welchem von unten nach oben die Basen der Pyramiden immer kleiner werden. Wo zwei einfache Ströme in schräger Richtung auf einander trafen, ergab sich Folgendes.

Handelt es sich um zwei noch fliessende Lavaströme, so trennt der stärkere, schnellere Arm den schwächeren in zwei Theile, deren unterer dann, nicht mehr mit Lava genährt, schnell still steht, während die oberhalb des Kreuzungspunktes sich anhäufende Lava entweder einen Seitenarm bildet, oder im Niveau des kreuzenden Stromes über diesen hinweg schreitet, ohne mit der unteren abgetrennten Hälfte sich vollständig zu vereinigen (passa sopra al nivello della corrente attraversante). Trifft ein fliessender Lavaarm auf einen schon stillstehenden, so vergrössert derselbe sich, wenn er bis dahin auf mehr als 5° geneigter Unterlage floss, in den meisten Fällen am Kreuzungspunkt, bis er das Niveau des stillstehenden Armes erreicht hat, überschreitet diesen und setzt dann in der früheren Richtung seinen Weg fort. War dagegen seine



Hindernisse über den Haufen, begrub und verbrannte sie. Hatten die Gebäude den ersten Stoss der Stirnschlacken ausgehalten, so widerstanden sie dem Stoss der Stirn selbst nicht und wurden von der Lava begraben. Hohe Bäume wurden unten angebrannt, und endlich fielen die aus dem Boden gerissenen Stümpfe auf die Lava, die sie schliesslich verkohlte und verbrannte. Später wiederstanden die hohen und mächtigen Buchen und Eichen der fliessenden Lava bis $\frac{1}{4}$ Stunden lang und fingen erst an zu brennen, als sie vollständig ausgetrocknet waren.

Dass oberflächlich erkaltete Laven wieder erglühen, wurde auch bei diesem Ausbruch beobachtet. Dabei steigerte sich die Thätigkeit der Fumarolen.

Das mittlere spec. Gew. der Laven dieses Ausbruches bestimmte SILVESTRI zu 2,771, der Schlacken zu 2,633, der Sande zu 2,715, der Aschen zu 2,644. Seine Angabe, dass nach dem Schmelzen (dabei Gewichtsverlust 0,234 $\frac{0}{0}$) die Lava nur 1,972, der Augit (spec. Gew. vor dem Schmelzen 3,453) 2,148, der Feldspath (spec. Gew. vor dem Schmelzen 2,725) 1,361, der Olivin (spec. Gew. vor dem Schmelzen 3,410) 2,29 gewogen habe, stimmt wenig mit den vorhandenen Angaben überein.

Aus der Reihe der Analysen der Aschen, Sande, Schlacken und Laven, die fast genau übereinstimmen, soll nur die dem Mittel entsprechende der Lava vom Anfang des Ausbruches aufgeführt werden. Sie hat die gewöhnliche Beschaffenheit, enthält triklinen Feldspath, Augit, Olivin und Magneteisen,

Kieselsäure	49,95
Thonerde	18,75
Eisenoxydul	11,21
Manganoxydul	0,49
Kalk	11,10
Magnesia	4,05
Kali	0,70
Natron	3,71
Wasser	0,23
	100,19.

Ausserdem Spuren von Titan- und Phosphorsäure, Eisen-

oxyd und Vanadin. Letzteres hat ENGELBACH schon 1865 in Basalten und Nepheliniten nachgewiesen.

An Wasser gaben die Laven und Sande 0,00 bis 0,09 % ab, vorzugsweise Chlornatrium.

Die Fumarolen der Lava.

Die fliessende Lava stiess dichte, weisse, saure Dämpfe aus, welche weisse, bisweilen grünliche, aus Chlornatrium und Chlorkalium, mit Spuren von schwefelsauren Alkalien gemischte Ueberzüge bilden. Bei dem Auffangen mit einem Aspirator setzte sich ausserdem stets Wasser mit viel Salzsäure und Spuren von schwefliger Säure ab. Dasselbe boten die etwa 1000° heissen Fumarolen der schon oberflächlich festgewordenen, aber noch glühenden Lava an einigen Punkten noch einige Monate nach dem Ausbruch. Die grünliche Farbe rührt von Chlorkupferverbindungen her. Wasserfreie, trockene Fumarolen im Sinne von CH. DEVILLE wurden von SILVESTRI nicht beobachtet, selbst nicht an dem kleinen, oben erwähnten, aus E hervorbrechenden Lavastrom. Später nach dem Festwerden der Lava bestanden die weissen Ueberzüge aus

Cl Na	50,19	63,02	76,01
Cl Ka	0,50	0,27	0,03
NaO CO²	11,12	6,49	2,11
NaO SO³	1,13	—	0,75
H O	37,06	30,22	21,10

entstehende, sehr saure, im Mittel 350° heisse Fumarolen, welche neben Wasserdampf Salzsäure, Schwefelwasserstoff und Spuren von Kohlensäure aushauchten, setzten gelbliche Sublimate, vorzugsweise Salmiak, daneben schwefelsaures Ammoniak, Eisenchlorid, Eisenglanz und Schwefel ab (saure Salmiakfumarolen). Auf der Lava weiter abwärts entstanden alkalische, im Mittel 216° heisse Fumarolen, welche jedoch keine Salzsäure, sondern nur Wasserdampf, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff und Spuren von Kohlensäure aushauchten und vorzugsweise weisse Sublimate aus Salmiak, kohlensaurem und schwefelsaurem Ammoniak absetzten (nicht saure Salmiakfumarolen). Wo die Lava schnell erkaltet, und gleichzeitig mit den erwähnten Fumarolen, finden sich neutrale, im Mittel 80° heisse Fumarolen, welche nur Wasserdampf liefern. Sie sind das natürliche Ende aller Fumarolen. Schwach saure, im Mittel 80° heisse Fumarolen, welche neben Wasserdampf Spuren von Salzsäure, schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure aushauchen und Schwefel absetzen (wasserhaltige kohlensaure Fumarolen, „fumajoli idrocarbonici"), fanden sich ausschliesslich in den Krateren und auf den angeführten Querrissen der Spalte. So enthielt die Fumarole des Kraters *B* und *D*

	B	D
Stickstoff	77,28	79,07
Sauerstoff	17,27	18,97
Kohlensäure	5,00	1,61
Schwefelwasserstoff	0,45	0,35
	100,00	100,00.

Am 1. Februar 1866, genau ein Jahr nach dem Beginn des Ausbruchs, waren in den Krateren nur wenige Salmiak-Fumarolen im Gange, dagegen reichliche kohlensäurehaltige Wasserdampf-Fumarolen, von denen einige Schwefelwasserstoffhaltige etwas Schwefel absetzten.

Verhalten des grossen Kraters vor, während und nach dem Ausbruch.

Vor dem Ausbruch von 1865 stiess der grosse Centralkrater des Aetna einige Tage lang eine dichte, hohe Dampfsäule aus, und Auswurf feiner Asche bildete an der Innen- und Aussenseite des Kraters eine etwa 100 Millimeter mäch-

tige Schicht. Da diese viel Eisenchlorür und etwas Chlorkupfer enthaltende Asche grössten Theils in Schnee fiel und sehr bald eine schlammige Masse bildete, so entstand bei den Umwohnern die Meinung, der Aetna habe Schlamm ausgeworfen. An heissen Stellen war die Asche ganz trocken geblieben, so dass der Wind sie oft weit fortführte. Nach dem Eintritt des Ausbruchs stiegen fortdauernd und etwas stärker als gewöhnlich, dann und wann noch vermehrte Dampfwolken auf, eine Erscheinung, die bis zum Juni anhielt. Nach der Beendigung des Ausbruches vermehrte sich im Juli und August die Dampfentwickelung ausserordentlich, der starke Gehalt an Salzsäure hinderte die Besteigung des Gipfels, und häufiges Hagel- und Regenwetter trat ein. Während des Ausbruches schienen die Fumarolen im Krater weniger thätig als gewöhnlich. Es gab nur 70—90° heisse, nicht saure Wasserdampf- und 130 bis 190° heisse saure Salmiakfumarolen, keine glühende Lava und auch auf der noch heissen Lava von 1863 in der Nähe des Kraters bestanden nur Fumarolen der erwähnten Arten. Nur eine einzige Fumarole, gelegen in einer Längsspalte der Innenwand eines kleinen, nordnordwestlich vom grossen Krater befindlichen, erloschenen Kraters blieb vor, während und nach dem Ausbruch gleichmässig thätig. Die Untersuchung derselben zeigte am 3. August 1863, 8. August 1864 und 5. Mai 1865 bis 60 und mehr Millimeter mächtige Sublimate aus Salmiak, Eisenchlorid und Schwefel. Der letztere entstand aus der Zersetzung des Schwefelwasserstoffes, der sich

cht saure, 50—60° heisse, sparsam Salmiak und Chloreisen setzende Fumarolen auf.*)

Erscheinungen am Aetna nach dem Ausbruch.

Nach dem vollständigen Ende des Seitenausbruches Ende Mai 1865 wurde die Ostseite des Aetna durch eine Reihe von Erdstössen erschüttert. Namentlich war der erste früh Uhr am 19. Juli heftig. Er betraf die Gegend von Giarre in einer etwa 1 Kilometer breiten, 7 Kilometer langen, von Westnordwest nach Ostnordost laufenden Zone, war aber in einem Umkreis von 20 Kilometer Radius um die Berge Monte Massarello und Salice bei Fondo Macchia fühlbar. Die ersten Oscillationen waren sussultorisch, die späteren undulatorischen gingen von West nach Ost. Dieselbe Region wurde $3\frac{1}{2}$ Uhr früh am 19. Juli, in der Nacht vom 23. bis 24., am 25., 26., 28. Juli, am 1., 2. August erschüttert, und bis zum 8. August dauerten die undulatorischen Oscillationen fort. Am 9., 10., 18., 23. August fanden wiederum in derselben Gegend Erdstösse statt, die sich überhaupt nicht westlich auf die höheren Partien des Aetna, und am stärksten in der Richtung von Westnordwest nach Ostsüdost verbreiteten. Diese Linie fällt in die Verlängeruug des Val del Bove und führt durch die Bruchlinie, welche der Seitenausbruch von 1852 andeutet, auf den Hauptkrater des Aetna.

Wirkung auf die Salsen des Aetna.

Bei Paternò, südsüdwestlich vom Aetnakrater, liegt mitten in einer alten basaltischen Lava und in 190 Meter Seehöhe die Salinella di Paternò, eine leicht nach Nordwest geneigte, thonige, baumlose, bassinartige Bodeneinsenkung, aus welcher Gas und hier und da etwas salziges, schlammiges Wasser austritt. Um diese Austrittspunkte entstehen aus dem Thonabsatz erhöhte,

---

*) In Stromboli waren nach dem Zeugniss der Einwohner während des Aetna-Ausbruches 1865 die Detonationen und der Lavaerguss stärker, und viele Tage lang wurde die Insel mit Asche bedeckt. Auch der Vesuv vermehrte wenige Tage nach dem Ausbruche des Aetna seine Thätigkeit, deren Steigerung einige Wochen lang anhielt; sie sank dann allmälig bis zum gewöhnlichen Maasse herab. In Santorin begannen im Januar 1866 die vulkanischen Erscheinungen.

kraterähnliche Ränder. Im Sommer trocknet das Becken aus, das dann mit einer weissen, der Hauptsache nach aus Chlornatrium bestehenden Salzkruste bedeckt ist. Im März 1865 enthielt das wie gewöhnlich schlammige Bassin zwei oder drei kleine Kratere, und die Salse zeigte in ihrer geringen Gasentwickelung ein Minimum von Intensität; vor dem Ausbruch des Aetna 1865 war *Gas- und Wasserentwickelung stärker* und steigerte sich ein Jahr nach demselben auf eine grosse Höhe.

Am 15. Januar 1866 Abends $9\frac{1}{2}$ Uhr spürte man in und um Paternò, wo man seit langer Zeit nichts derartiges bemerkt hatte, einen leichten Erdstoss. Am 22. Januar brach aus der kochenden und schlammigen Salinella ein Strom heissen, salzigen, stinkenden, schwefligen und bituminösen Wassers hervor, und die reichlichen Gase hoben $\frac{1}{2}$ Meter im Durchmesser haltende Wassersäulen mannshoch empor. Der Schlammsee bedeckte jetzt etwa 800 Quadratmeter, seine grösste, der Neigung entsprechende Längenausdehnung betrug 119, seine kleinste 28 Meter.

Am Ostrande waren zahlreiche, im Maximum 2 Meter Durchmesser haltende, kreisrunde Kratere entstanden, und zwar die meisten auf einer zum Aetna radialen Linie. Einige Kratere lagen etwa 12 Meter entfernt unregelmässig zerstreut. Aus den sechs thätigsten stieg eine heisse, 40 — 50 Centimeter im Durchmesser haltende, schlammige Wassersäule auf. Die Tem-

ter sich an einigen Stellen schloss, wenn er sich an anderen öffnete.

Die thätigsten Kratere gaben 8, alle zusammen gerechnet 80 Liter Wasser in der Minute. Gegen Sonnenuntergang wurde das Ausströmen von Wasser etwas stärker.

Das schlammige, nach Schwefelwasserstoff riechende Wasser (sp. G. 1,1469 bei 16 ° C.) reagirte alkalisch, weil es neben 6 $\frac{0}{0}$ Chlornatrium, sowie Chlorkalium und Chlormagnesium, Bicarbonat von Kalk und Magnesia, im Ganzen 6,840 $\frac{0}{0}$ Festes gelöst hält. Der aufgeschlämmte Mergel (12,63 $\frac{0}{0}$ in 100 Wasser) ist bläulich, besteht zu zwei Dritteln aus Thon und zu einem Drittel aus kleinen Kalkconcretionen, Kieseltheilen und kleinen runden Eisenkiesknöllchen. Der schwarze Schaum, welcher am Rande der gasreichen und mit erhöhter Temperatur versehenen Kratere sich bildete, enthielt schwärzlichen Thon und dieser freien Schwefel nebst dunkelgelbem Bitumen.

Die Gase, welche sich entwickelten, bestanden der Hauptsache nach aus Kohlensäure (über 92 $\frac{0}{0}$), etwa 3,5—4,5 $\frac{0}{0}$ Sauerstoff und Stickstoff nebst kleinen Mengen von Wasserstoff, doppelt Kohlenwasserstoff, C^2H^4, und Schwefelwasserstoff (0,30 $\frac{0}{0}$). Der letztere findet sich nicht bei dem gewöhnlichen Zustand der Salse und fand sich auch nicht bei den weniger thätigen Schlammkrateren. Diese Analysen, sowie die von Fouqué veranstaltete stimmen mit den Untersuchungen von Ch. St. Claire Deville (Ann. Chim. Phis. 3. 52. 1858) überein.

Die Salsen in der Nähe des Simeto und daher Salina del fiume genannt, 1½ Kilometer südwestlich von Paternò, deren Gase neben 98 $\frac{0}{0}$ Kohlensäure die übrigen erwähnten Gase enthielten, zeigten keinerlei Veränderung, blieben kalt und enthielten auch keinen Schwefelwasserstoff. Die Salsen Vadduni di S. Brasi in Val Biagio, zwei Kilometer südöstlich von Paternò, welche am 10. März 1865 ein Gas aus 75 $\frac{0}{0}$ CO^2, 3,77 C^2H^4, 0,99 H (Rest Sauerstoff und Stickstoff) entwickelte, waren im Februar 1866 wohl noch feucht, aber es trat weder Gas noch Wasser aus. An dem stets schwefelwasserstoffhaltigen Wasser von S. Venerina bei Aci Reale zeigte sich keinerlei Veränderung, ebenso wenig an den übrigen Salsen und Quellen in der Umgebung des Aetna. Hatte auch die Salse von Paternò bei dem Erdbeben 1818, nach dem Ausbruch von 1832 und nach dem Erdbeben 1848 bedeutende Steigerung gezeigt,

so hat sie doch früher nie die oben angegebene Intensit
reicht, sank auch sehr bald in ihren früheren Zustand z
Der in ihr damals auftretende Schwefelwasserstoff s
wahrscheinlich aus den schwefelsauren, gelösten Salzen
vom Schwefeleisen des Mergels. Die übrigen Gase entsp
der schwächsten Periode der vulkanischen Thätigkeit.

Fahrweg nach Amelsen

Lias

a

b

Buch

c

d

Fussweg

Keuper

Briefliche Mittheilungen.

Herr Leonardo Pflücker y Rico an Herrn H. Eck.

Göttingen, November 1868.

Durch einen kürzlichen Besuch der Ge-
gend von Markoldendorf angeregt, er-
laube ich mir, Ihnen über den inter-
essanten Aufschluss im Rhät bei Deiter-
sen in aller Kürze einiges zur Ergän-
zung mitzutheilen. Interessant ist der
genannte Aufschluss, weil er (wie die
nebenstehende Skizze zeigt) die ganze
Reihenfolge der Schichten zwischen Keu-
per und Lias in ihrer localen Entwicke-
lung übersehen lässt. Es ist die folgende:
Unter den ächten Lias-Schieferthonen

a) 2 Meter dunkele blättrige Thone mit *Modiola minima* Sow.,
b) 20—24 Meter gelber thoniger Sandstein (nicht 6 Meter, wie S. 401 Bd. XX. d. Zeitschr. gesagt ist), in seinem obersten Theil grau bituminös bis dunkelbraun und mürbe, mit *Modiola minima* Sow., *Protocardia Rhaetica* Mer. sp., *P. carinata* Pflück. und den übrigen seltenen Formen (s. Bd. XX., S. 426),
c) 6 Meter blättrige Schieferthone mit schmalen Einlagerungen von Tutenkalken. Sie enthalten, in dünnen, kieselig mergeligen Platten einge-

lagert, *Cassianella contorta* PORTL. sp., *Cardium cloacinum* QUENST., *Protocardia Ewaldi* BORNEM. sp., *P. Rhaetica* MER. sp., kleine Gastropoden (Actaeonina).

d. 14 Meter gelber thoniger Sandstein mit dünnen Einlagerungen von Schieferthon. In ihm findet sich nahe an der unteren Grenze (dicht über den Keupermergeln) eine Knochenschicht, fester hellgrauer Sandstein mit zahlreichen Fischresten, worunter Zähne von Hybodus, Acrodus und andere.

Bunte Keupermergel.

Die Auflagerung der Schichten mit *Modiola minima*, *Protocardia Rhaetica*, *P. carinata* (oberes Protocardienrhät) auf die mit *Cassianella contorta*, *Cardium cloacinum*, *Protocardia Ewaldi* (mittleres Protocardienrhät) ist hier also sicher festgestellt. Ebenso, in Uebereinstimmung mit GÖTTINGEN und SEEBACH-STEDT, das Auftreten einer Knochenschicht sehr nahe über der Keupergrenze.

Der Aufschluss bietet zugleich Gelegenheit zu beobachten, wie der Uebergang des Rhäts zum Lias in petrographischer Hinsicht ein unmerklicher, zum Keuper hingegen durch die Erscheinung der bunten Mergel ein ziemlich scharf abgegrenzter ist.

---

waren. Der letztere liess sich durch seine leichte Entzündbarkeit, sowie durch helles Brennen mit grosser Gasflamme als Kohlenwasserstoff oder Asphalt bestimmen. Einen anderen stärkeren Theil der Kluftausfüllung bildete ein unreiner Achat, und in den Klüften desselben fand sich der schwarze Stoff ebenfalls vor.

Da im Nahethale, wie hier, die unterirdische Nachbarschaft von Steinkohlenflötzen anzunehmen ist, so kann es kaum zweifelhaft sein, dass der besprochene Stoff ein Destillationproduct aus solchen Flötzen ist.

Der nicht unwichtige Umstand, dass der Stoff auch in die Klüfte des später auf nassem Wege entstandenen Achates eingedrungen ist, lässt darauf schliessen, dass seine Bildung bis in beträchtlich spätere Perioden fortgedauert hat. Auch diese Erscheinung stimmt mit dem Vorkommen an der Nahe überein; denn auch dort fand ich den Asphalt im Inneren von Quarzdrusen. In hiesiger Gegend hat Herr Graf MAX PILATI dasselbe Mineral in einer Amethystdrüse aufgefunden.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. November 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Die Protokolle der Juli- und Augustsitzung wurden verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

C. W. Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges oder des bayerischen und oberpfälzer Waldgebirges. Nebst Atlas. Gotha. 1868. — Geschenk der Königl. bayer. Bergwerks- und Salinen-Administration.

M. Jespersen, *Phosphoriten paa Verdensudstillingen i 1867 og phosphoriten paa Bornholm. Rönne.* 1868.

M. Jespersen, *Liden geognostisk veiviser paa Bornholm.*

koje bei Moskau. (Ehemals AUERBACH'sche Meteoritensammlung.) Moskau. 1868.

DAUBRÉE, *Notice sur la découverte et la mise en exploitation de nouveaux gisements de Chaux phosphatée. Paris.* 1868.

DAUBRÉE, *Expériences synthétiques relatives aux météorites. Paris.* 1868.

J. GOSSELET et C. MALAISE, *Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne. Bruxelles.* 1868.

Mineral statistics of Victoria for the year 1867.

B. Im Austausch:

45ster Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1867. Breslau. 1868.

Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Philos. histor. Abh. 1867. 1868. Heft 1. Breslau 1867/68. — Abtheil. für Naturwissenschaft und Medicin. 1867/68. Breslau. 1868.

Verzeichniss der in den Schriften der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur von 1804 bis 1863 incl. enthaltenen Aufsätze, geordnet nach den Verfassern in alphabetischer Folge. Breslau.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. 1. Abth. Bd. LVI., Heft II., III., IV. u. V. Wien. 1867. — 2. Abth. Bd. LVI., Heft III. Wien. 1867.

Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover. Bd. XIV., Heft 2 u. 3. Hannover. 1868.

Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrg. 1868. No. 4—6. Dresden. 1868.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1868. No. 11, 12, 13.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XVI., Lief. 3. Berlin. 1868.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. I. Heft 2, 3 u. 4; II. Heft 1. München. 1868.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. Neubrandenburg. 1868.

Siebenter Jahresbericht des Vereins von Freunden der Erdkunde zu Leipzig. 1867. Leipzig. 1868.

53ster Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden. 1867. Emden. 1868.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Herausg. von GIEBEL und SIEWERT. Bd. 31. Berlin. 1868.

Bulletin de la société de l'industrie minérale. Tome XIII. Livr. 11. 1867. *Paris.* Nebst Atlas.

Annales des mines. Sér. VI. Tome XIII. Livr. 1 *et* 2. *Paris.* 1868.

Mémoires de l'académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Classe des lettres. Tome XIII. Paris. 1866/68.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome III., Livr. 1 *et* 2. *La Haye.* 1868.

Programma van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, te Haarlem, voor het jaar 1867.

Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede verzameling. Deel 25. *Haarlem.* 1868.

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXIV., part 3. *No.* 95. *London.* 1868.

Annual report of the trustees of the museum of comparative zoölogy at Harvard College, in Cambridge. 1867. *Boston.* 1868.

DE POURTALES, *Contributions to the fauna of the Gulf Stream at great depths.*

A. HYATT, *The fossil cephalopods of the museum of comparative zoölogy.*

Annual of the national academy of sciences for 1866. *Cam-*



Proceedings of the California academy of natural sciences. Vol. III., part 4. 1867. *San Francisco.* 1867.

Memoirs presented to the California academy of sciences. Vol. I., part II. RICHTHOFEN, *the natural system of the volcanic rocks. San Francisco.* 1868.

Annual report of the geological survey of India and of the museum of geology, Calcutta 1866/67. *Calcutta.* 1867.

Catalogue of the meteorites in the museum of the geological survey of India, Calcutta. Calcutta. 1867.

Memoirs of the geological survey of India. Vol. VI., part 1 *u.* 2.

Memoirs of the geological survey of India. Palaeontologica indica. Vol. 1—4. *Calcutta.* 1867.

Mémoires de la société royale des sciences de Liége. Sér. II. Tome II. Liége. 1867.

Mémoirs de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. Tome I., II., III., XIII. Cherbourg. 1853/55. 1868.

Proceedings of the American philosophical society held at Philadelphia. Vol. X. 1867. *No.* 77.

Proceedings of the Essex institute. Vol. V. No. 5 *u.* 6. *Salem.* 1868.

The transactions of the academy of science of St. Louis. Vol. II. 1861—1868. *St. Louis.* 1868.

The American journal of science and arts. Vol. XLIV. No. 130—132. *Vol. XLV. No.* 133—135. *New Haven* 1867/68.

Annals of the Lyceum of the natural history of New York. Vol. VIII. No. 15, 16, 17. *New York.* 1867.

Annal report of the commissioner of patents for the year 1865. *Vol.* 1—3. *Washington.* 1867.

Annal report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington. 1867.

Bulletin de la société géologique de France, Sér. II. T. 25. *f.* 9—20. *Paris.* 1867/68. *Tome* 24, *f.* 46—55.

Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. IX., No. 54—59. *Lausanne.* 1866/68.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1868. *No.* 1. *Moscou.* 1868. — *Année* 1867. *No.* 4. *Moscou.* 1867.

Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. 8. 1867. Königsberg. 1867.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrgang 24. Heft 1 u. 2. Stuttgart. 1868.

Petermann's Mittheilungen. 1868. Nr. VIII., IX., X. Ergänzungsheft No. 24. Gotha.

Der Vorsitzende erstattete Bericht über die Verhandlungen der Gesellschaft bei der allgemeinen Versammlung zu Hildesheim unter dankbarer Anerkennung der Mühwaltungen der Gebrüder Roemer, durch welche dieselben die Zwecke der Gesellschaft bei dieser Gelegenheit gefördert haben.

Derselbe theilte ferner mit, dass sich die Herren Blum und Leonhard in Heidelberg bereit erklärt haben, die Functionen von Geschäftsführern für die im nächsten Jahre daselbst abzuhaltende allgemeine Versammlung der Gesellschaft zu übernehmen.

Mit dem Bemerken, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne, forderte der Vorsitzende unter Abstattung eines Dankes für das demselben von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl des Vorstandes auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder. Derselbe besteht aus den Herren

G. Rose, Vorsitzender,
Ewald und Rammelsberg, Stellvertreter desselben,
Beyrich, Wedding, Eck, Kunth, Schriftführer,
Tamnau, Schatzmeister,



m genaue Messungen vorhanden sind, seit SAUSSURE's Messungen im Jahre 1773. Die allmälige Aufhöhung des Kraterdes seit 1845, das Verschwinden der 1855 entstandenen sonannten Punta di Pompeji, der höchsten südöstlichen, nach HMIDT's Messung 3908 P. F. hohen Spitze, das Verschwinm der altbekannten Punta del Palo, die Verschiebung eines heils der Ausbruchspunkte, das constante Beharren der Axe s inneren Hauptausbruchspunktes (asse del cono ardente) it 1845 treten auf der beigegebenen Tafel sehr schön und atlich hervor.

Herr G. ROSE zeigte schliesslich Exemplare des Tridymits is dem Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge vor, welche m von Herrn VOM RATH in Bonn zdgesendet worden waren.

Hierauf ward die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. December 1868.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und nehmigt.

Als Mitglieder sind der Gesellschaft beigetreten:

Herr Dr. C. BAUR in Königsbronn (Württemberg),
vorgeschlagen von den Herren O. FRAAS, G. ROSE und BEYRICH,

Herr TIETZE in Breslau,
vorgeschlagen von den Herren F. ROEMER, DAMES und BECKER.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

E. EHLERS, Ueber eine fossile Eunicee aus Solenhofen (*unicites avitus*), nebst Bemerkungen über fossile Würmer erhaupt. — Sep. aus d. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, VIII., 3. — Geschenk des Herrn v. SEEBACH in Göttingen.

A. v. KOENEN, Ueber das Oberoligocän von Wiepke. Neuandenburg. 1868.

A. v. KOENEN, Ueber die unteroligocäne Tertiärfauna vom Aralsee. Moskau. 1868.

B. Im Austausch:

PETERMANN's Mittheilungen. 1868. VI., VII., XI. Ergänzungsheft 23.

Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins. Bd. 4. Wien. 1868.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg. Bd. 4. Nürnberg. 1868.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1868. No. 13, 14.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Freiburg i. Br. 1868. Bd. 5, Heft 1.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XIX. Genève. 1868.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. T. XIII. Livr. 3. *Paris.* 1868. Nebst Atlas.

Es wurde der Gesellschaft Kenntniss gegeben von dem am 4. November erfolgten plötzlichen Tode ihres Mitgliedes MORITZ HÖRNES in Wien, welcher der Gesellschaft seit ihrer Gründung angehörte. Dieselbe ehrte das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Plätzen.

Herr LOSSEN sprach über metamorphische Silikatgesteine der paläozoischen Schichten im Harz, besonders über sogenannte flasrige Porphyre als Contactbildungen an Diabaslagern (siehe diese Zeitschr., Bd. XXI., Heft 2).

Herr KAYSER legte Proben eines Vorkommens von Strahlstein und Axinit von der Heinrichsburg bei Mägdesprung im Harze vor. Bereits ZINKEN erwähnt (östl. Harz, p. 97) aus derselben Gegend „unweit der Heinrichsburg am Selkethale in einem Lager von dichtem Feldspath Axinit mit Strahlstein, Chlorit, Blende, Bleiglanz." Das in Rede stehende Vorkommen nun stammt von der Heinrichsburg selbst und ist am nordwestlichen Abfalle der die Burgtrümmer tragenden Felsen durch einen alten, im körnigen Grünstein angelegten Bruch erschlossen. An dem Nordende desselben treten, an den Grünstein angelagert, ausgezeichnete, durch Contactmetamorphose des Eruptivgesteins mit den Thonschiefern entstandene Gesteine auf, zum Theil felsitischer Natur — und das zwar in unmittelbarer Be-

rührung mit dem Grünstein —, zum Theil sich als Knoten- und Fleckschiefer darstellend und mit wachsender Entfernung vom Eruptivgestein allmälig durch von solchen Ausscheidungen freie, nur etwas gehärtete Schiefer in die gewöhnlichen, unveränderten verlaufend. An der Grenze des Grünsteins gegen die Contactgesteine treten nun die erwähnten Mineralausscheidungen auf, Strahlstein von schwarzgrüner Farbe, stellenweise mehrere Zoll starke Lagen bildend, und darin eingesprengt röthlichbrauner Axinit, in vereinzelten Krystallaggregaten und derben Partien, ferner kleine Mengen von Kupferkies, Malachit etc. Diese Ausscheidungen treten am stärksten auf der Grenze zwischen Grünstein und Contactgestein auf, lassen sich aber auch noch ziemlich weit in letzteres hinein verfolgen, während der Grünstein davon frei zu sein scheint. Dies gilt besonders vom Strahlstein, der von der Grenzfläche aus überall auf den Schichtfugen in das felsitische Contactgestein eingedrungen ist und sich auf denselben in dünnen, strahligen Lagen abgelagert hat, so dass durch den Wechsel der dunkelen Hornblendelagen mit dem weissen Contactgestein oft schön gebänderte Stücke entstehen. Es sei hier bemerkt, dass sich bei diesen Strahlsteinlagen dasselbe Verhalten zeigt, auf das Zincken bei den zahlreichen Strahlstein-Ausscheidungen innerhalb des Granithornfelses hinweist, dass nämlich überall, wo die Hornblende auf der Schieferungsfläche oder der Schichtabsonderung auftritt, ihre Krystallnadeln derselben parallel liegen, während Chloritblättchen unter ähnlichen Umständen rechtwinkelig zur Schichtfläche stehen. Geognostisches Interesse gewinnt nun dieses Vorkommen insofern, als es das einzige dem Redner bekannte ist, wo sich derartige Mineralausscheidungen in den Contactgesteinen der körnigen Grünsteine ausgebildet haben. Das gilt insbesondere vom Axinit, der, wo er sonst noch im Harz auftritt (Elbingerode, Treseburg), überall im Grünstein selbst und nicht im Contactgestein sich findet. Redner ist geneigt, das Auftreten der beschriebenen Mineralausscheidungen an der Heinrichsburg mit der ausgezeichneten Entwickelung überhaupt, welche die Grünsteincontactgesteine um den Ramberg herum zeigen, in Verbindung zu bringen mit der ihm von anderen Orten nicht bekannten, vom Vorredner beschriebenen Ausbildung von Quarzkörnern und Feldspathkrystallen innerhalb der Grundmasse der Contactgesteine, wodurch solche in porphyr-

artige Gesteine übergehen. Auch er möchte mit dem Vorredner den Grund aller dieser Erscheinungen, die Ursache der grösseren Intensität der metamorphischen Phänomene in dieser Gegend der Nähe der Granitmasse des Rambergs zuschreiben, deren Wirkungen hier zu derjenigen der Grünsteine hinzugekommen sind, wodurch die Contacterscheinungen hier einen Grad der Ausbildung erreicht haben, wie man ihn anderweitig, wo die Grünsteine allein auftreten, nicht wiederfindet. Schliesslich bemerkt Redner noch, dass die Strahlstein-Ausscheidungen innerhalb des Contactgesteins an der Heinrichsburg ihm in inniger Beziehung mit der Knötchenbildung der oben erwähnten Fleckschiefer zu stehen scheinen, da jene Knötchen zum Theil krystallinisch werden und dann aus der nämlichen Substanz zu bestehen scheinen, wie sie auf den Schichtflächen des Contactgesteins in Form von Strahlstein in deutlich krystallinischen Massen sich ausgebildet hat. Darüber, hofft Redner, werden die genaueren, namentlich chemischen Untersuchungen der Contactgebilde der körnigen Grünsteine des Harzes, die ihn gegenwärtig beschäftigen, bestimmte Aufschlüsse geben.

Herr G. Rose machte Mittheilung über eine Methode, einen Titangehalt in einem Eisenerze vor dem Löthrohr zu entdecken, die er schon vor einiger Zeit in den Monatsberichten der Berliner Akademie (von 1867, S. 137) bekannt gemacht hatte, und die darin besteht, das Eisenerz mit Phosphorsalz in der äusseren Flamme zu schmelzen und die geschmolzene Masse noch

en ist. Durch diese Methode konnte der Vortragende nachweisen, dass das von KEIBEL in dem Gabbro aus den Steinbrüchen im Radauthal bei Harzburg angegebene Magneteisenerz (vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges. von 1857, Bd. 9, S. 572) in der That Titaneisenerz sei, was auch noch dadurch wahrscheinlich wird, dass dieses Titaneisenerz nur sehr schwach magnetisch ist, und dass STRENG, welcher mehrere Analysen von dem Gabbro des Radauthals gemacht hat, wenn auch keine von dem aus den Steinbrüchen daselbst, das in dem Gabbro vorkommende Eisenerz stets als Titaneisenerz erkannt hat.

Herr SADEBECK sprach über das Zinnsteinvorkommen von Graupen in Böhmen und legte eine von den Besitzern der Zinnwerke, den Herren SCHILLER und LEHWALD, verfasste Abhandlung: „Das Zinnerz — Vorkommen zu Graupen und Ober-Graupen (bei Teplitz) und die Art und Weise des Bergbaues daselbst in alter und neuer Zeit“ vor. Dieselbe ist ein Theil des grösseren Werkes: „Geschichte der Bergstadt Graupen von Dr. HERMANN HALLWICH, Prag 1868.“ Von besonderem Interesse ist die neuerdings hier wieder geglückte Auffindung von Krystallen, welche bekanntlich in Zinnwald, Schlakkenwald etc. nur noch als Seltenheit vorkommen. Das mineralogische Museum der Universität verdankt den Besitzern der Gruben eine Anzahl dieser Krystalle, welche immer Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz und dadurch von denen anderer Fundorte ausgezeichnet sind, dass der einspringende Winkel, welcher den Namen „Visirgraupen“ hervorgerufen hat, fehlt. Er verschwindet dadurch, dass an die Zwillingsgrenze von einem Individuum die glänzende Fläche des zweiten Prismas, vom anderen die gestreifte Fläche des ersten stumpferen Oktaëders tritt. Ausserdem befindet sich unter den geschenkten Exemplaren ein sehr schöner Fünfling der Art, wie sie HAIDINGER in seinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie S. 266 abgebildet hat.

Herr RAMMELSBERG sprach über die chemische Constitution der Silikate (siehe S. 84).

Herr ECK legte einige von Herrn v. DÜCKER in Neurode eingesendete gequetschte Kiesel mit Eindrücken der Nachbargeschiebe aus der dortigen Steinkohlenformation vor und gab über ihr Vorkommen die folgenden, ihm von Herrn v. DÜCKER

mitgetheilten Erläuterungen. Auf der in unmittelbarer Nähe der Stadt in nordöstlicher Richtung gelegenen Steinkohlengrube Ruben lagert über einer Reihe von 9 — 10 Steinkohlenflötzen ein mächtiges Lager von Kieselconglomerat, welches zwischen den Dörfern Kohlendorf und Buchau vielfach zu Tage ansteht und sich bisher besonders durch massenhaften Einschluss schöner verkieselter Stämme von *Araucarites Schrollianus* und *Rhodeanus* bekannt gemacht hatte. In seinem Ausgehenden fand ich mehrere kleine Geschiebe kieseliger Felsarten, welche deutliche Eindrücke der Nachbargeschiebe zeigten. Da gerade jetzt ein Tiefbauschacht der genannten Steinkohlengrube im Abteufen begriffen ist und in diesem Conglomeratlager steht, so hatte ich die beste Gelegenheit, dieses Vorkommen näher zu beobachten. Das Lager ist bei südwestlichem Einfallen in einer Mächtigkeit von mehr als 50 Metern bekannt und besteht durchweg aus weissem Kieselconglomerat, welches gar kein Bindemittel erkennen lässt, nur wenige Schichtungsklüfte zeigt und nur hin und wieder in grobkörnigen Sandstein übergeht. Die Geschiebe erreichen häufig Faustgrösse, und man erkennt unter denselben ausser reinen Quarzen von weisser und grünlicher Färbung und ausser dunkelen Kieselschiefern besonders häufig kieselige graue Felsarten, sowie auch sehr oft gneusige, syenitische und granitische Gesteine von demselben Ansehen, wie solche in dem nahen Eulengebirge anstehen. Es sind nun besonders die kieseligen Geschiebe, welche Eindrücke zeigen und in Folge hiervon oft ganz blatternarbig aussehen. Von

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Januar 1868.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Bergreferendar Gilbert, z. Z. in Dillenburg,
vorgeschlagen von den Herren Arlt, Lossen und Eck,

Herr Dr. Orth in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren Kunth, Sadebeck und Eck.

Herr v. Andrian in Wien,
vorgeschlagen von den Herren v. Hauer, G. Rose und Beyrich.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

G. Karsten, Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein. 1ste Reihe. Kiel. 1869.

Sur le terrain nommé système ahrien par André Dumont. *Lettre de* M. J. Gosselet *à* M. d'Omalius d'Halloy. — Geschenk des Herrn Gosselet.

M. J. Gosselet, *Etudes paléontologiques sur le département du Nord et observations sur les couches de la craie traversées par le puits Saint-René à Guesnain.* 1868.

M. Delesse, *Distribution de la pluie en France.* 1868.

M. Sars, *Mémoires pour servir à la connaissance des crinoïdes vivants. Christiania.* 1868.

G. Dewalque, *Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Bruxelles et Liége.* 1868.

Kusel, Die Gegend um Buckow und das Diluvium von Sagentin. — Im Jahresbericht über die Stralauer höhere Bürgerschule für 1867/68. Berlin.

v. Koenen, Ueber das Ober-Oligocän von Wiepke. Neubrandenburg. 1868.

Berg- und Hütten-Kalender für das Jahr 1869. Essen. — Geschenk des Herrn Bädecker.

Geognostische Specialkarte der Grafschaft Schaumburg, angefertigt unter der Direction von W. Dunker von A. Franke

und H. Raabe. — Geschenk des Königl. Ministeriums für Handel etc.

Erster und zweiter Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz für die Jahre 1859—1868. Chemnitz. 1865/68.

B. Im Austausch:

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XVI., Lief. 4. Berlin. 1868.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1868. No. 15 und 16.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt und des mittelrheinischen geologischen Vereins. Folge III. Heft 6. No. 61—72. Darmstadt. 1867.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 45. Görlitz. 1868.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. IV. Heft 4. Freiburg i. Br. 1867.

Annales des mines. Sér. VI. T. XIII. Paris. 1868.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. II. T. 25. *f.* 21—41. *Paris.* 1867/68.

Det Kongelige Norske Frederiks Universitet aarberetning for aaret 1867. *Christiania.* 1868.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1867. *Christiania.* 1868.

Registre til Christiania Videnskabsselskabet forhandlinger 1858—1867. *Christiania.* 1868.

Lunds universitets andra secularfest maj 1868. *Lund.* 1868.

Entstehung PAUSANIAS und STRABO beschrieben, hob er noch besonders hervor, dass die viel citirte Stelle bei OVID (Metam. . XV.) als Quelle für die Beurtheilung der Art und des Verlaufes jener Eruption in keiner Weise benutzt werden dürfe.

Derselbe theilte ferner mit, dass von ihm in der Gegend von Mühlhausen in Thüringen in den Muschelkalk-Schichten mit *Ammonites nodosus*, etwa 30 Fuss über dem Trochitenkalk, eine Schicht aufgefunden worden sei, welche sich ausser durch den Einschluss einer Perna und von zahlreichen Encrinus-Stielgliedern vom Typus des *Encrinus liliiformis* noch dadurch auszeichne, dass in ihr zuletzt noch einige derjenigen Versteinerungen vorkommen, welche bisher nur in den tieferen Schichten des Muschelkalks beobachtet worden sind, namentlich *Pleurotomaria Albertiana*, eine *Cucullaea*, *Myoconcha gastrochaena* und *Thielaui*, *Euomphalus arietinus* und *Myophoria elegans*.

Herr LASARD legte einige von ihm neuerdings in Helgoland aufgefundene Versteinerungen vor. Ausser den ausgezeichneten dem Mineralienkabinet der hiesigen Universität überwiesenen Exemplaren von *Pecten crassitesta* und *Exogyra Couloni*, wodurch jetzt auch die unterste Hils- oder Neocombildung auf den Klippen nachgewiesen ist, nehmen vor Allem die bis jetzt aus dieser Lokalität unbekannten Fossilien aus dem Diluvial-Thone — dem eigentlichen Töck der Helgoländer, wofür bislang fälschlich der Hilsthon angesehen wurde — die besondere Aufmerksamkeit in Anspruch. Aus diesem zwischen der eigentlichen Felseninsel und der sogenannten Düne gelagerten Thone legte Redner eine grössere Anzahl Handstücke mit Bythinien, Valvaten, Planorben, Limnaeen, Bruchstücken von Anodonten und anderen der Diluvial- und Jetztzeit gemeinsam angehörigen Süsswassermollusken, sowie mit Theilen eines Ahornblattes vor. Hierdurch ist der thatsächliche Beweis geliefert, dass, wenn auch die eigentliche Insel in vorhistorischer Zeit niemals wesentlich grösser gewesen als jetzt, doch die sogenannte Düne eine weit grössere Ausdehnung, welche eine Süsswasserfauna und Landflora ermöglichte, besessen habe, wie selbes bereits durch MEYN aus der Beobachtung des Sandes und der Geschiebe vermuthet wurde.

Derselbe zeigte ferner Eisenoolithkörner vor, welche sich in der hiesigen Anilinfabrik bei der Reduction von Nitrobenzol und einer Säure mit Eisenpulver unter Einwirkung von über-

hitztem Wasserdampf von 150—160 ° R. gebildet haben. Dieselben enthalten Eisenoxyduloxyd und sind magnetisch.

Herr LOSSEN sprach über einen Tentakuliten in einem sogenannten flasrigen Porphyre der Lennegegend.

Herr ECK legte eine ihm von Herrn Bergreferendar WEISSLEDER zugesendete Stuffe Brauneisenerz von den Miechowitzer Eisenerzförderungen in Oberschlesien vor, in deren Höhlungen oktaëdrische Krystalle von Eisenoxyd (Martit) aufgewachsen sind. Dieselben sind zwar mit dem Reflexionsgoniometer nicht messbar, doch ergab eine Messung mit dem Anlegegoniometer den Winkel je zweier in einer Ecke gegenüberliegenden Flächen zu ungefähr $70\frac{1}{2}$ Grad. Sie haben einen rothen Strich und bestehen nach einer von Herrn DR. MICHAELIS angestellten Untersuchung aus Eisenoxyd und einer sehr geringen Menge Wasser. Betrachtet man die vorliegenden Krystalle für Pseudomorphosen nach Magneteisenstein, wie dies für die anderwärts aufgefundenen Martite von den meisten Mineralogen geschieht, so würde die Art des Vorkommens der Magneteisenkrystalle in diesem Falle eine sehr ungewöhnliche sein. Eine Analyse des Brauneisensteins, auf welchem die Krystalle aufgewachsen sind, ergab 86,63 Eisenoxyd und 13,31 Wasser.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1869).

A. Aufsätze.

Ueber die neuentdeckte Silurformation von Kleczanów bei Sandomierz im südlichen Polen.

Von Herrn Zeuschner in Warschau.

Am südlichen Ende des palaeozoischen Gebirgszuges, wel-
er sich zwischen Sandomierz und Chenciny erstreckt, treten
schichtete Gebirgsarten auf, deren petrographischer Charakter
n Theil ganz verschieden ist von den Felsarten, welche die
tte und das westliche Ende dieses Gebirges bilden. Die letz-
ren sind Glieder der devonischen Formation; Dolomite, Kalk-
ine und Thonschiefer von Skaly bei Nowa Slupia, Sitka
i Swientomarsz sind durch eine reiche Fauna als mittlere
theilung der devonischen Formation charakterisirt; Kalksteine
d Mergelschiefer von Lagow, Kielce, Chenciny, Morawica,
eziny, Zyznow bei Klimontów gehören der oberen Abthei-
g derselben Formation an. Die schwarzen, seidenglänzenden
onschiefer, welche dicht an der Weichsel bei Sandomierz
h erheben, Pieprzowe góry genannt, sind ganz verschie-
n von dem devonischen Thonschiefer; ebenso sind die grün-
färbten Quarzfelsen von Miendzy gorze und am Försterhause
m Kleczanower Walde verschieden von den Quarzfelsen, die
der Nähe der devonischen Sedimente auftreten, wie die
ächtigen Gebirgsmassen von Swientykrzyz bei Nowa Slupia,
on Miendzcannogora u. s. w.; die Thonschiefer von Kleczanow
ind zwar ähnlich dem devonischen Thonschiefer von Skaly,
itka, enthalten aber eine ausgezeichnete silurische Fauna, die
ber ihr Alter keine Zweifel zulässt.

Gegenüber den herrschaftlichen Gebäuden von Kleczanow ragt ein kleiner Sandsteinfelsen auf, der an den devonischen Sandstein des Berges Bukowka von Kielce erinnert; er ist mürbe, grau und ohne deutliche Schichtenabsonderungen; vielleicht ist er ein devonisches Sediment, wie die Bukówka, wo Abdrücke von *Atrypa reticularis* sich finden. Einige Schritte weiter erhebt sich ein Kalktufffelsen von hellbrauner Farbe, voll Löcher und Blasen. Eine starke Decke von Löss erlaubt nicht, zu ermitteln, wie sich Kalktuff und Sandstein gegen einander verhalten; ebenso ist nicht sehr klar, wie sich der Kalktuff zum Thonschiefer verhält, an den er anstösst. Eine tiefe Schlucht, beiläufig 300 Schritte lang, welche das Dorf Kleczanów in zwei Theile trennt, hat die Silurformation gut aufgeschlossen; sie besteht aus Thonschiefer und olivenbraunem, feinkörnigem Sandstein.

Der Thonschiefer ist grau und grobschiefrig, zerfällt leicht, den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, zu einer grauen Erde; ist ohne fremde beigemengte Mineralien. In seinen unteren Schichten hat sich ein beiläufig 15′ mächtiges Lager von dolomitischem Mergel ausgesondert; dieses Gestein ist etwas krystallinisch feinkörnig, löst sich mit starkem Brausen in Salzsäure theilweise auf und hinterlässt ein Skelet, das kaum kleiner ist als das eingelegte Stück. Dieser Mergel ist in deutliche Schichten abgesondert, 1—2′ stark, die mit dem Thonschiefer gleichförmig nach Norden hora 3 unter 35° einfallen. Der unter der Mergelschicht sich befindende Thonschiefer und

2. *M. Bohemicus* Barr., l. c., t. 1. f. 15—18. Geinitz, l. c., t. 1. f. 41.

Der Polypenstock ist lang, sehr schmal, die Basis gemt; an seiner Innenseite münden die Zellen, gegen die unter 30° geneigt; sehr schmal, fast 3 Mm. lang; bei erhaltenen Stücken zeigt sich die ovalrunde eingeschnürte ung. Bei 10 Mm. Länge sind nur 8 Zellen. Der Canal die Axe nehmen $\frac{1}{3}$ der ganzen Breite ein.

Sehr selten im Thonschiefer von Kleczanów.

2. *M. Nilsoni* Barrande, t. 2. f. 16—17. Geinitz, l. c., p. 35. t. 2. f. 17—20, 24, 25, 28, 32.

Diese sehr lange Art ist bei unseren Exemplaren ruthengebogen; bei 30 Mm. Länge kaum 1 Mm. breit; der Caund die Axe nehmen die Hälfte der Breite ein. Die Zelsind schmal, langgestreckt, durch rinnenartige Vertiefungen einander getrennt; ihre Oeffnungen rundlich, gegen die unter 30° geneigt; bei 10 Mm. Länge sind 7 Zellen. as untere Ende des Polypenstockes linienartig sich verrt, ist unbekannt. Findet sich ziemlich häufig neben einr auf schiefrigem Mergel in Kleczanów.

4. *M. nuntius* Barrande, t. 2. f. 6—8. Geinitz, l. c., p. 34. t. 2. f. 8, 9, 11—13, 15, 16, 22, 23, 26, 27.

Die Polypenstöcke der Exemplare aus Kleczanów sind le und erreichen eine Länge von 57 Mm., sind fast stets . breit; bei 10 Mm. Länge sind 9—10 Zellen vorhanden, die Axe unter 50° geneigt; die Oeffnung der Zellen ist le, etwas nach unten herabgeneigt. Selten in Kleczanów.

5. *M. priodon* Bronn, *Lomatoceras priodon* Br., Geinitz, l. c., p. 42. t. 3. f. 20—27, 29—32, 34.

Unsere Polypenstöcke sind gerade. Im Thonschiefer, chlich im Mergel finden sich wohlerhaltene Stücke, die r Zerdrückung nicht unterlagen, mit gelblichweissem spath ausgefüllt, am Rücken stark angeschwollen, in der mündung aber auffallend verdünnt. Am Rücken zieht eine längliche Vertiefung, die vollkommen der Barrande'n Figur gleicht, welche Geinitz, t. 3. f. 23, copirt hat. Zellen sind $2\frac{1}{2}$ Mm. lang und bis $\frac{2}{3}$ ihrer Länge von ihrer Breite, verschmälern sich dann rasch und endigen in n spornartigen Fortsatz, der gerade Richtung hat oder nach n herabgebogen ist, wie t. 3. f. 20, 22 bei Geinitz.

Das Ende eines meiner Exemplare zeigt eine gewisse Eigenthümlichkeit, die erwähnt zu werden verdient. Die Zellen dieses Endes münden nicht nach einer Richtung, sondern abwechselnd nach zwei entgegengesetzten und erinnern an Knospen gewisser Pflanzen.

Die Zellen sind unter 50° gegen die Axe geneigt; bei 10 Mm. Länge finden sich 11 Zellen.

Es ist die häufigste Species, hauptsächlich in den unteren Schichten des mergeligen Gesteines, seltener im Schiefer in Kleczanów.

6. *Orthoceras regulare* SCHLOTHEIM; BRONN, Lethaea, t. 1. f. 10.

Diese fast cylindrischen Röhren mit ziemlich entfernten Scheidewänden sind von einem dünnen Sypho in der Mitte durchbrochen. Die äussere Sculptur der Schale ist nicht vorhanden. Ziemlich selten in Kleczanów.

7. *O. perannulatum?* PORTLOCK, Report on Geology of Londonderry, t. 25. f. 6.

Von dieser grossen Species besitze ich ein Exemplar, das beiläufig 80 Mm. lang ist, am oberen Ende 40 Mm. breit. Diese etwas conische Gestalt wird sehr regelmässig mit reifenartigen Vertiefungen, die 2 Mm. breit sind, vom unteren zum oberen Ende bedeckt. Diese Species konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden, obgleich sie sehr an die Figur von PORTLOCK erinnert.



Geinitz finden sich in Sachsen diese Arten in den mitt- und oberen Abtheilungen der Silurformation.

Fast in der Mitte dieser bedeckt unmittelbar den Thon-fer ein ölgrauer, ganz eigenthümlicher Sandstein; nirgends mir ein ähnlicher Sandstein in diesem Gebirge bekannt. ist feinkörnig, mit überwiegendem thonigen Bindemittel, die Farbe giebt, ohne fremde beigemengte Mineralien oder nische Ueberreste; eine Ausnahme macht silberweisser mer, der manche Schichten überfüllt. Der Sandstein ist e und in undeutliche Schichten abgesondert, die in der hrung mit Thonschiefer nach Norden hora 3 unter 35 ° llen. Verfolgt man diese Schlucht weiter, so steigt der ngswinkel bis 80 °.

Nördlich von dieser Schlucht bedeckt der Löss eine grosse ke und zieht sich bis zu den Höhen. Eine tiefere Schlucht sst den inneren Bau auf; sie heisst Rzadkie Doly und ist weissem quarzigen Sandstein, der in Quarzfels übergeht, zu-engesetzt. In den oberen Theilen wechsellagern mit dem n Sandstein zolldicke Schichten von himmelblauem Thon. s quarzige Gestein hat weder beigemengte Mineralien, Versteinerungen; seine 1—2' dicken deutlichen Schichten n westlich unter 75 °.

Die Schlucht Rzadkie Doly mündet fast am Försterhause, am Anfange einer anderen Schlucht, Kleczanowski Las ge-t, steht. Unmittelbar am Försterhause ragen ganz eigen-liche Sandsteine von unreiner dunkelgrüner Farbe mit rwiegendem thonigen Bestandtheil, welcher mit silber-sem Glimmer die Quarzkörner verkittet. Aehnliche Sand-e ohne Sand hat Pusch fälschlich als ein Hornblende-ein betrachtet, aber weder Hornblende, noch ein feldspath-es Mineral kann man darin wahrnehmen. Verfolgt man s waldige Thal, so geht das grüne Gestein in gewöhnlichen s grauen Quarzfels über, und seine deutlichen, 2—3' dicken ichten neigen sich nach Westen unter 65 °.

Der Quarzfels des Thales Kleczanowski Las steht in un-telbarer Verbindung mit den angrenzenden Höhen des Dorfes ndzy górze; der Hauptrücken ist mit einer pittoresken Ruine önt. Der Quarzfels ist hier zum Theil leicht grün gefärbt, nders am Fusse des Berges, höher wird das Gestein grau r weiss; seine Schichten neigen sich nördlich hora 3 unter

85°; dieselbe Neigung hat der Quarzfels des angrei
Berges Chelm, nur der Winkel ist etwas kleiner und
75°. Der Quarzfels von Miendzy gorze und im Berge
ist also ähnlich wie der Sandstein und der silurische
schiefer von Kleczanów gegen Norden geneigt.

Südlich von Kleczanów im angrenzenden Dorfe S
nica erscheint wieder Quarzfels einer eigenthümliche
schiefrigen Varietät, die ganz ähnlich dem Quarzfels
Umgebung des Städtchens Klimontow und weiss oder g
und im Rücken Lazowskie pagorki gegen Norden unt
einfällt. Dieses paläozoische Gestein steht in Berühru
weissen, miocänen Kalksteinen und einer mächtigen Abl
von Kalktuff.

Die erwähnten Berge Pieprzowe gory bei Sand
die aus seidenglänzendem schwarzen Thonschiefer zusa
gesetzt sind, zeigen ebenfalls ein nördliches Einfall
Schichten, aber nach einer anderen Richtung, hora
unter 80°.

Die mächtige Decke von Löss erlaubt nicht, n
beobachten, wie sich diese verschiedenen Gebirgsarten
einander verhalten; es scheint, dass der silurische Thon
älter ist als Quarzfels und von demselben, dem von M
gorze, bedeckt ist. Beide Sedimente haben einen gleich
fallswinkel gegen Norden.



2. Geognostische Beschreibung der mittleren devonischen Schichten zwischen Grzegorzowice und Skaly-Zagaje bei Nowa Slupia.

Von Herrn ZEUSCHNER in Warschau.

Das kleine, enge, romantische Thal zwischen Grzegorzowice und Skaly-Zagaje gehört wohl zu den wichtigsten Punkten im paläozoischen Gebirgszuge, welcher sich zwischen Sandomierz und Chenciny erstreckt. Dieses Thal ist eine Spalte in einer mächtigen Gebirgsmasse, die aus Kalkstein, Dolomit und Thonschiefer besteht. Sandsteinartiger Quarzfels wird östlich vom Kalkstein bedeckt, welcher jenen im Süden und Osten umgrenzt; nur im Norden berühren die devonischen Thonschiefer und Kalksteine rothe Sandsteine, die dem Bunten Sandstein angehören. Eine ausgezeichnet reiche Fauna der mitteldevonischen Schichten charakterisirt sowohl die Kalksteine wie auch den Thonschiefer von Grzegorzowice-Skaly. Wie sich dieser Kalkstein zu dem mehr südlichen Kalksteinzuge von Lagow, Planta, Opatow verhält, kann nicht ausgemittelt werden wegen der mächtigen Ueberlagerung von Löss und vieler Hebungen des trennenden Quarzfelses. Eine ausgezeichnet schöne Fauna schliessen die Kalksteine von Lagow ein, die aber mehr die oberen devonischen Schichten charakterisirt, wie *Goniatites retrorsus* und die problematische *Posidonomya venusta* MÜNSTER.

Ob der ungemein mächtig entwickelte Quarzfels, der zwischen Grzegorzowice und dem Gebirge des Swienty Krzyz bei Nowa Slupia diese Hebungen ausmacht, einer oder mehreren Formationen angehört, kann wegen Mangels an Versteinerungen nicht entschieden werden. Kleine petrographische Unterschiede lassen sich wahrnehmen, aber diese können das Alter nicht bestimmen. Die mächtige Gebirgsmasse des Swienty-Krzyz-Gebirges besteht aus typischem Quarzfels; es ist ein festes, dichtes Gestein mit splittrigem Bruch; hier und da wird

ein Sandkorn sichtbar; gewöhnlich verschwimmen die Sandkörner in der Quarzfelsmasse, die weiss oder mehr oder weniger in's Graue geneigt ist; fremde Beimengungen finden sich nicht, nur auf den vielen Klüften finden sich öfters Quarzkrystalle, die gewöhnliche Pyramide mit ihrer sechsseitigen Säule.

Die deutlichen Schichten des Quarzfelses sind 1—6′ dick und stark aufgerichtet; sie fallen fast ohne Ausnahme gegen Norden, und dieses findet bis nach Grzegorzowice statt, einem eine starke Meile östlich entfernten Orte; nur kleine Veränderungen in den Streichungsstunden und dem Neigungswinkel finden statt. An der Hauptthüre des mittelalterlichen Benedictiner-Domes, welcher mit dem ausgebreiteten Kloster die Höhe krönt, neigen sich die 1—3′ dicken Schichten nach Norden h. 1—3 unter 35—40°; fast in der Mitte des östlichen Abhanges des Swienty-Krzyz-Rücken oberhalb Nowa Slupia fallen die dickeren (4—6′) Schichten des Quarzfelses ebenfalls gegen Norden unter 50°; eine Viertelmeile östlich von Nowa Slupia am Ende des Dorfes Stara Slupia verändert sich der Quarzfels in quarzigen Sandstein, in welchem grauer Thon die Sandkörner verkittet; zugleich sondert sich der Thon in dünne Schichten, wird theilweise grobschiefrig und wechsellagert mit dünnen Lagern von Sandstein. Diese Schichten fallen gegen Norden h. 3 unter 25°. Weiter gegen Osten gegen Grzegorzowice nimmt die sehr mächtige Ablagerung von Löss sehr

Dieser derbe graue Kalkstein sondert sich in dicken Schichten ab, mit denen dünne, 2—3″ dicke wechsellagern, die nach Norden h. 1—3 unter 40° einfallen. Fremde beigemengte Mineralien sind nicht bekannt; nahe am Kalkofen findet sich häufig *Chonetes Hardrensis* PHILL., *Ch. sarcinulata* KONINCK, Descr. foss. Belgiq., p. 209. t. 13. f. 12. Ausserdem findet sich *Streptorhynchus umbraculum* DAVIDSON, jung und nicht ausgewachsen. Als untergeordnetes Lager des Kalksteins im Querthale von Zagaje findet sich ein mächtiges Lager von

3. Dolomit, krystallinisch feinkörnig und dunkelgrau, mit ausgezeichnet starkem Glasglanz, der in Fettglanz übergeht. Manche Schichten werden mit unendlich vielen Adern von weissem, grobkörnigen Dolomit durchzogen. Herr ADOLF ALEXANDROWICZ hatte die Gefälligkeit, diesen Dolomit zu analysiren. Das specifische Gewicht ist 2,842. In Salzsäure löst er sich vollkommen auf mit Hinterlassung eines braungrauen Niederschlages. Beim Auflösen in Salzsäure entwickelt sich ein bituminöser Geruch. In 100 Theilen wurden gefunden

kohlensaure Kalkerde	53,69
kohlensaure Magnesia	44,60
kohlensaures Eisenoxydul	0,35
kohlensaures Manganoxydul	Spuren
Thonerde	0,49
Kieselerde	0,05
kieselsaure Thonerde	0,82

Die drei letzten Bestandtheile sind in Salzsäure nicht lösbar.

Der Dolomit ist in deutliche Schichten abgesondert, welche gewöhnlich 2′ dick sind und mit 1—2″ dicken wechsellagern. Er bildet ein beiläufig 80′ mächtiges Lager, und seine Schichten fallen conform mit dem Kalkstein nach Norden h. 3 unter 40°. Hier und da finden sich Steinkerne von Terebratula.

4. Stringocephalus-Kalkstein bedeckt die den Dolomit überlagernden Kalksteine. Er ist grau und derb; seine 4—6′ dicken Schichten neigen sich nach Norden h. 2—3 unter 50°. Mehrere Schichten des Kalksteins sind mit *Stringocephalus Burtini* überfüllt; junge und ausgewachsene Individuen bilden einen wahren Muschelmarmor; einige erreichen 1½ Cm. Länge. Ausnahmsweise findet sich *Spirifer glaber* SOWERBY.

Die Stringocephalus-Schichten sind am Fusse der hohen Felswand auf einer 100′ langen Strecke leicht zu beobachten.

5. Mergeliger Kalkstein bedeckt den Stringocephalus-Kalk und erhebt sich bis zur Höhe des Plateaus, gewöhnlich in dünne Schichten abgesondert, die selten 6″ erreichen. Auf den Absonderungsflächen zeigen sich rothe, unförmliche, concentrische Kreise, die von pulverförmigem Eisenoxyd herrühren. Das Gestein ist dunkelgrau und hat einen unebenen Bruch. Eine ganz ähnliche Schicht findet sich am Abhange des Schlossberges von Chenciny; vielleicht ist auch da die Stringocephalus-Schicht vorhanden, aber bis jetzt ist sie nicht aufgefunden worden. Was für Sedimente den Kalkstein bedecken, ist nicht aufgeschlossen; 100 Schritte gegen Norden in der Richtung gegen das Dorf Skaly hat sich mächtig Thonschiefer entwickelt, den ein breites Thal gut aufgeschlossen hat.

6. Thonschiefer hat sich in der bedeutenden Mächtigkeit von 2000—3000′ abgesetzt mit zwei untergeordneten Lagern von Kalkstein. Seine ganze Mächtigkeit kann man nicht beobachten, da diese wieder dieselbe starke Schicht von Löss verdeckt. Der Thonschiefer ist, obgleich so bedeutend abgelagert, ganz ähnlich, gewöhnlich grau, selten ölgrau, dick- und krummschiefrig abgesondert. Die beiden Kalksteinlager sind mineralogisch etwas von einander verschieden. Das untere, beiläufig 6′ mächtig, ist ganz dem oberen von Sitka bei Swientomarz ähnlich, grau und derb; es ist die Lagerstätte von unendlich vielen Petrefacten, besonders aber finden sie sich in dem als

mlich wie die Stringocephalus- und Chonetes-Kalke und der andsteinartige Quarzfels von Grzegorzowice. Verfolgt man ördlich von Skaly den Bach Pokrzywionka, so breitet sich ächtig rother, feinkörniger Sandstein des Bunten Sandsteines s, und in den Ortschaften Wlochy, Wieloborowice, Pokrzyrnica bestehen alle Hügel daraus.

Folgende Arten sind mir aus dem Thonschiefer und Kalktein bekannt geworden:

1. *Bellerophon lineatus?* GOLDFUSS; SANDBERGER, Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, p. 179, t. 22, f. 1. s. s.*)
2. *Scoliostoma crassilabrum* SANDBERGER, l. c., p. 223, t. 26, f. 1a—d. s. s.
3. *Serpula lirata* SANDB., l. c., p. 38, t. 3. f. 10. s.
4. *Megalodon cucullatus?* SOWERBY, Min. conch., t. 568. s. s.
5. *Cucullella tenuiarata* SANDB., l. c., p. 278, t. 29, f. 4. s.
6. *Terebratula pyriformis?* EICHWALD, Lethaea rossica, p. 690, t. 34, f. 14. s. s.
7. *Spirifer glaber* SOWERBY, t. 264, f. 1, 2; VERNEUIL, Geology of Russia, p. 144, t. 6, f. 5. n. s.
8. *Spirifer lineatus* MARTIN; VERNEUIL, l. c., p. 147, t. 6, f. 6. s.
9. *Spirifer speciosus*, var. *micropterus* GOLDFUSS; SANDBERGER, l. c., p. 317, t. 32, f. 11. s. h.
10. *Athyris concentrica* DAVIDSON, Brit. dev. Brachiopoda, p. 14, t. 3, f. 11—15, 24. s.
11. *Atrypa reticularis* LINNÉ. s. h.
12. *Atrypa aspera* SCHLOTHEIM. n. s.
13. *Atrypa desquamata* SOWERBY, Geol. Trans., 2. Ser., Bd. 5, t. 5.
14. *Rhynchonella primipilaris* L. v. BUCH, Terebrateln, p. 68, t. 2, f. 19. h.
15. *Rhynchonella pugnus* MARTIN; DAVIDSON, Brit. dev. Brachiopoda, p. 63, t. 12, f. 12—14; t. 13, f. 8—10. s.
16. *Orthis striatula* SCHLOTHEIM, Nachtr. Petrefactenkunde, t. 15, f. 4; SANDBERGER, l. c., p. 355, t. 34, f. 4. s. h.

*) s. s. sehr selten; s. selten; n. s. nicht selten; h. häufig; s. h. sehr ig.

17. *Orthis opercularis* VERNEUIL, Geol. Russ., T. 2, p. 187, t. 13, f. 2. s.
18. *Orthis Eifeliensis* VERNEUIL; SCHNUR, Brach. Eifel, p. 45, t. 16, f. 6. s. h.
19. *Streptorhynchus umbraculum* SCHLOTHEIM; DAVIDSON, l. c., p. 76, t. 16, f. 6; t. 18, f. 1—5. s. h.
20. *Strophomena rhomboidalis*, var. *analoga* PHILLIPS, Geol. of Yorkshire, t. 7, f. 6. s.
21. *Leptaena interstrialis* PHILLIPS, Palaeozoic fossils of Cornw., p. 61, t. 25, f. 103. s. s.
22. *Leptaena laticosta* CONRAD; DAVIDSON, l. c., p. 87, t. 17, f. 1—3. s. s.
23. *Chonetes minuta* L. v. BUCH; D'ARCHIAC, VERNEUIL, Geol. Trans., 2. Ser., Bd. 6, p. 372, t. 36, f. 5 a. b. h.
24. *Strophalosia productoides* MURCHISON, Bull. soc. géol. Franc., 2. Ser., Bd. 11, p. 254, t. 2, f. 2. s. h.
25. *Calceola sandalina* LINNÉ; GOLDFUSS, Petref. Germaniae, Bd. 2, p. 191, t. 59, f. 8. s.
26. *Ceriopora dentiformis?* SANDBERGER, l. c., p. 379, t. 36, f. 7. s. s.
27. *Pentacrinites priscus* GOLDFUSS, l. c. Bd. 1, p. 176, t. 53, f. 7, s. s.
28. *Actinocrinites muricatus* GOLDFUSS, l. c. Bd. 1, p. 195, t. 59, f. 8. h.
29. *Actinocrinites cingulatus* GOLDFUSS, p. 195, t. 59. f. 9.
30. *Actinocrinites moniliferus* GOLDFUSS, p. 196, t. 59, f. 10.
31. *Actinocrinites laevis* MILLER; GOLDFUSS, p. 193, t. 59,

38. *Aulopora repens* Milne Edwards et Haime; *Aulopora serpens* Goldfuss, l. c., p. 28, t. 29, f. 1. s.
39. *Aulopora tubaeformis* Goldfuss, l. c., p. 83, t. 29, f. 2. s. s.
40. *Hallia Pengelly?* Milne Edwards et Haime, Brit. dev. foss., p. 223, t. 49, f. 9. s. s.
41. *Cyathophyllum vermiculare?* Goldfuss, l. c., p. 58, t. 17, f. 17. s. h.
42. *Cyathophyllum heterophyllum* Milne Edwards et Haime, Polyp. pal., p. 367, t. 10, f. 1; Pictet, Traité pal., 2. Aufl., Bd. 4, p. 455, t. 108, f. 1. s. s.

Zu den häufigsten Arten gehören: *Strophalosia productoides, Atrypa reticularis, Orthis Eifeliensis, Streptorhynchus umbraculum, Spirifer speciosus micropterus, Actinocrinites muricatus, Rhodocrinites verus, Cyathophyllum vermiculare;* viel seltener sind: *Athyris concentrica, Calceola sandalina, Spirifer glaber, Rhynchonella primipilaris, Strophomena rhomboidalis, Leptaena interstrialis, Chonetes minuta, Favosites cervicornis, Alveolites suborbicularis, Hallia Pengelly;* sehr selten: *Megaladon cucullatus. Pentacrinites priscus, Cyathophyllum vermiculare* u. s. w.

Strophalosia productoides und *Productus subaculeatus* sind einander sehr ähnlich. Die Strophalosia hat mehr gedrängte Warzen, der Productus viel seltenere; bei *Strophalosia productoides* haben beide Schalen eine deutliche, schmale Area und jede ein Pseudodeltidium, und somit ist der Charakter der Strophalosia ausgeprägt. Der innere Bau unserer Art hat grössere Aehnlichkeit mit Productus: die concave oder Dorsalschale hat eine deutliche mittlere Leiste, die etwas länger als die Hälfte der Schale ist; zu beiden Seiten sind zwei Muskelnarben, davon die obere sehr klein, die untere weit bedeutender entwickelt; die äussere Umgebung, die sehr breit ist, bedecken sehr gedrängte stachelartige Warzen. Das Innere bei Strophalosia hat Davidson anders angegeben, und dies entspricht vortrefflich den Abbildungen von Productus.

Beiläufig 4 Meilen nördlich von Skaly hat sich in sehr bedeutender Mächtigkeit ähnlicher Thonschiefer mit untergeordneten Lagern von Kalkstein bei Swientomarz abgesetzt. Die untere Abtheilung dieser Schiefer ist viel mächtiger entwickelt und zum Theil roth und violet durch Eisenoxyd gefärbt. Zwei

Lager von Kalkstein finden sich darin; das untere, weniger mächtige ist etwas magnesiahaltig, das obere besteht aus reinem Kalkstein, überfüllt mit Versteinerungen, und entspricht vollkommen dem unteren Lager von Skaly. Das untere Lager hatte Herr ALEXANDROWICZ die Gewogenheit zu analysiren. Er fand das specifische Gewicht 2,70. In Salzsäure löst sich das Gestein auf mit Zurücklassung eines grauen Niederschlages; bei der Auflösung wird ein bituminöser Geruch entwickelt. In 100 Theilen wurde gefunden:

kohlensaure Kalkerde	88,20	94,86 in Salzsäure auflösbare Bestandtheile
kohlensaure Magnesia	2,68	
kohlensaures Eisenoxydul	2,70	
kohlensaures Manganoxydul	0,45	
phosphorsaure Thonerde	0,82	
Kieselsäure	0,10	
Thonerde	1,34	in Salzsäure unlösbare Bestandtheile.
kieselsaure Thonerde	3,80	

Dieses Lager ist mit Versteinerungen *) überfüllt, aber die Zahl der Arten ist sehr beschränkt. Folgende sind gefunden worden:

1. *Avicula subradiata* SOWERBY.
2. *Spirifer glaber* MARTIN, Petref. Derbyensia, t. 48, f. 9, 10; DAVIDSON, t. 11, f. 1—9; t. 12, f. 1, 5, 11, 12.

Nachdem in Skaly eine grössere Anzahl wohl erhaltener

ten, concentrischen Linien bedeckt, und diese Verzierung ist etwas verschieden von den Figuren bei DAVIDSON, wo diese Linien weniger gedrängt, mehr von einander getrennt sind und darin dem *Sp. curvatus* SCHLOTH. gleichen; aber der allgemeine rundliche Umriss, der schmale, tiefe Sinus unterscheidet leicht diese Species; die Exemplare von Skaly, wie gesagt, haben einen breiten Sinus, der nur an der Stirn bemerkbar ist. *Sp. curvatus* SCHNUR hat einen sehr bedeutend herausgeschobenen Sinus, was wohl nicht specifisch ist. *Sp. concentricus* SCHNUR, Eifel. Brach., S. 40, t. 18, f. 3, unterscheidet ebenfalls die kreisrunde Gestalt von unserer Species und der weniger erhöhte Schnabel; beide Arten sind äusserlich auf gleiche Weise mit gedrängten, concentrischen Linien bedeckt. Auch *Sp. lineatus* KONINCK, Anim. foss. terr. carbonif., t. 17, f. 8, nähert sich sehr unserer Species. Aus dem Vergleich des *Sp. glaber, curvatus, concentricus* und vielleicht auch *Sp. lineatus* folgt, dass diese Species sehr nahe verwandt sind und nur durch feine Nüancen sich unterscheiden; es würde zweckmässig sein, diese vier Arten als eine zu betrachten und die feineren Unterschiede als Abänderungen gelten zu lassen.

3. *Streptorhynchus umbraculum* SCHLOTHEIM.

Nachdem vollständige Exemplare in Skaly aufgefunden sind, hat es sich ergeben, dass diese Species nicht der *Orthis subarachnoidea* entspricht.

4. *Leptaena deltoidea* VERNEUIL.

5. *Strophomena rhomboidalis* DALMAN, var. *analoga*.

Das obere Kalklager von Sitka entspricht vollkommen dem unteren von Skaly sowohl petrographisch, wie auch paläontologisch und ist mit einer grossen Anzahl von Muscheln und Korallen überfüllt, wie es sich auch aus der beigefügten corrigirten Liste ergiebt. Es muss bemerkt werden, dass einige Arten in Sitka vorkommen, die in Skaly nicht gefunden sind.

1. *Phacops latifrons?* BURMEISTER; SANDBERGER, l. c., p. 16, t. 1, f. 7. n. s.
2. *Cyrtoceras bilineatum* SANDBERGER, l. c., p. 143, t. 14, f. 2a—f. s. s.
3. *Pleurotomaria bifida* SANDBERGER, p. 185, t. 20, f. 10. s. s.
4. *Spirifer glaber* SOW. s.
5. *Spirifer pachyrhynchus* VERNEUIL, Geol. Russ., Bd. 2, p. 142, t. 3, f. 6. s. s.

6. *Spirifer macrorhynchus* SCHNUR, Eifel. Brach., p. t. 15, f. 4.
7. *Spirifer simplex* PHILLIPS, Palaeozoic foss., p. t. 29, f. 124. s. s.
8. *Athyris concentrica* DAVIDSON. s.
9. *Atrypa reticularis* LINN. n. s.
10. *Atrypa aspera* SCHLOTHEIM. s.
11. *Rhynchonella primipilaris* L. v. BUCH. n. s.
12. *Pentamerus galeatus* CONRAD; VERNEUIL, Geol. Ru p. 120, t. 8, f. 3. h.
13. *Orthis Eifeliensis* SCHNUR = *O. opercularis.* h.
14. *Streptorhynchus umbraculum* DAVIDSON. n. s.
15. *Strophomena rhomboidalis*, var. *analoga.* n. s.
16. *Leptaena? interstrialis* PHILLIPS. n. s.
17. *Chonetes minuta* L. v. BUCH. s.
18. *Chonetes Hardrensis* PHILLIPS. s. s.
19. *Strophalosia productoides* MURCHISON. s.
20. *Fenestrella subrectangularis* SANDBERGER, l. c., p. 3 t. 36, f. 2. n. s.
21. *Actinocrinites muricatus* GOLDFUSS. n. s.
22. *Actinocrinites moniliferus* GOLDFUSS. s. s.
23. *Cyathocrinites rugosus* MILLER, Crin.; GOLDFUSS, p. 1 t. 59, f. 1. n. s.
24. *Rhodocrinites verus* MILLER; GOLDFUSS, p. 198, t. f. 3. n. s.
25. *Favosites cervicornis* MILNE EDWARDS, HAIME. s.
26. *Alveolites suborbicularis* LAMARK. n. s.
27. *Amplexus tortuosus* PHILLIPS, Palaeoz. foss., p. 3, f. 3; MILNE EDWARDS et HAIME, Dev. Corals, p. t. 49, f. 5. s.
28. *Cyathophyllum vermiculare?* GOLDF. s. s.
29. *Cyathophyllum heterophyllum* MILNE EDWARDS, HA s. s.

Die Faunen der Thonschiefer und der Kalksteine Skaly und Sitka, fast dieselben, charakterisiren genau die m lere Abtheilung des devonischen Systems, sind ganz ähn der Fauna der Eifel und scheinen zu beweisen, dass d Sedimente gleichzeitig niedergeschlagen wurden. In Skaly den sich in den unteren Abtheilungen *Chonetes sarcinulata Streptorhynchus umbraculum*, darauf folgen Kalksteine

..ingocephalus Burtini; höher enthält der Thonschiefer eine ..r entwickelte Fauna mit *Calceola sandalina, Strophalosia ..ductoides* u. s. w.

Das Alter der quarzigen Sandsteine, welche die Unterlage .r Kalksteine und des Thonschiefers in Grzegorzowice bilden, ..n wegen Mangels an Versteinerungen nicht mit Sicher..it bestimmt werden. Zwei Meilen östlich von Grzegorzowice .dem kleinen Dorfe Zwola bei Garbacz finden sich im Quarzfels, ..r wahrscheinlich mit dem quarzigen Sandstein von Grzegor..wice in Verbindung steht, einige devonische Arten, und zwar: *..nites Hardrensis, Tentaculites scalaris* SCHLOTHEIM, SAND..ERR, l. c. S. 377, t. 21, f. 9. Der Tentaculites entspricht . dem feinsten Detail den nassauischen Exemplaren, die ..ge der etwas conischen Röhre bedecken feine Linien. Auch ..ndliche Exemplare mit sehr gedrängten Ringen finden sich ..en den ausgewachsenen. Ausserdem findet sich *Favosites ..ularis?* MILNE EDWARDS und HAIME, S. 215, t. 48, f. 1 a—e. . mergeligen Thonschiefer von Dombrowa bei Kielce hat ..CH auch mitteldevonische Arten beschrieben, und zwar *Spi..r glaber, speciosus* und *Tentaculites scalaris.* Nach PUSCH ..den diese Schiefer ein Lager im Quarzfels, und wenn man ..s auch nicht klar beobachten kann, so ist so viel bestimmt, ..s die Schiefer auf Quarzfels abgelagert sind. Auch Herr ..ER hat im Quarzsandstein des Berges Bukowka bei Kielce ..e devonische Form gefunden: *Atrypa reticularis* und eine ..e Orthis, *O. Kielcensis.* Die Fauna und der petrographische ..rakter des beschriebenen Theiles des Sandomirer-Chenciner ..birges entspricht auffallend dem rheinischen devonischen ..birge, besonders aber den Kalksteinen der Eifel. Zu dem..ben Resultat führt der Vergleich mit der mitteldevonischen ..una von Somerset im Devon in England, die ETHERIDGE*) ..acombe Group benannt hat. Eine grosse Anzahl von Arten .. die Abtheilung in England und Polen gemeinschaftlich: *..osites cervicornis, Hallia Pengelly, Athyris concentrica, Atrypa ..icularis, A. desquamata, A. asperà, Rhynchonella pugnus, Spi..r speciosus, Sp. glaber, Streptorhynchus umbraculum, Strin..cephalus Burtini, Strophalosia productoides.*

*) On the physical structure of West Somerset and North Devon ..d on the palaeontological value of the Devonian fossils. Quart. Jour..l of the geol. Soc., Vol. 23, p. 568.

Viel bedeutender sind die devonischen Kalksteine d[er] oberen Abtheilung abgesetzt, die Schichten mit *Posidonomy[a] venusta* und die durch Korallen charakterisirten. Die er[ste] Abtheilung habe ich nur stückweise beobachten können; b[ei] Kielce hat sie Herr ROEMER erkannt; mehr entwickelt sind di[e]selben bei Lagow und Bratkow unfern Opatow. Die mächti[g] entwickelten Korallenkalke ziehen sich von Miedzianka b[ei] Chenciny an über Kielce, Brzeziny, Otiky, Lagow, Planta nac[h] Zyznow bei Klimontow. Die Korallen finden sich fast a[n] jedem Punkte; am häufigsten sind: *Favosites cervicornis*, *Cya[]thophyllum caespitosum*, *Stromatopora polymorpha*, *Rhynchonell[a] acuminata*, *Leptaena interstrialis*, *Atrypa reticularis* u. s. w.

3. Ueber die Eruption bei Methana im dritten Jahrhundert vor Chr. Geb.

Von Herrn K. von Seebach in Göttingen.

Bei dem Aufenthalt, den ich zur Erforschung der Eruption von Santorin im Frühjahre 1866 in Griechenland machte, stieg trotz den kriegdrohenden und zur Rückkehr mahnenden Nachrichten aus der Heimath der lebhafte Wunsch in mir auf, wenn möglich auch den zweiten, Santorin an Berühmtheit kaum nachstehenden Eruptionspunkt, die Gegend von Methana, besuchen zu können. Dieser Wunsch wurde noch gesteigert, als mir in Athen gerüchtsweise und leider ohne jedes Detail die Nachricht zukam, dass es Herrn Fouqué in der That gelungen sei, bei Methana einen jüngeren Eruptionspunkt aufzufinden. So leicht nun auch von Athen mit dem regelmässigen Dampfer die griechische Flottenstation Poros zu besuchen war, so wurde es mir bei der Kürze der Zeit bis zur Rückkehr desselben doch nur durch die gewohnte Güte des Herrn Palasca, der es vermittelte, dass ich einen Kutter der königl. Marine benutzen konnte, ermöglicht, auch Methana zu besuchen.

Dass Poros, nach Curtius das Kalauria der Alten, nicht der von Pausanias und Strabo beschriebene Vulkan sein könne, wie einst L. Ross gewollt hatte (cf. Humboldt, Kosmos, Bd. 4, S. 517), stand für mich vor meinem Besuche schon deshalb fest, weil Pausanias zu bestimmt angiebt, die Eruption solle bei einer heissen Quelle, ca. 30 Stadien von der Ortschaft Methana entfernt, stattgefunden haben. Poros liegt aber, das altgriechische Stadion zu 0,1 Seemeile gerechnet, ca. 80 Stadien von den Ruinen von Methana und hat keine heissen Quellen. Meine Annahme wurde bestätigt durch die geognostische Beschaffenheit der Halbinsel Kalauria, die, durchaus aus der nämlichen Trachytvarietät bestehend wie die Hauptmasse von Aegina und Methana, älteren und wohl vorhistorischen Eruptionen ihren Ursprung verdankt.

Dagegen liess ich mich leider, wie ein Menschenalter früher schon H. Virlet durch die oben angeführte Angabe des Pausanias verleiten, diesen Eruptionspunkt in der Nähe der Schwefelquellen von Bromolimni zu suchen. Vergebens! Nach den angestrengtesten Bemühungen hatte ich nur eben noch Zeit nach einer hastigen Besteigung des Hauptkegels der Halbinsel mich durch die schöne Aussicht einigermaassen für die verlorene Mühe zu entschädigen und segelte dann in der milden mondhellen Frühlingsnacht zurück nach Poros.

Schon vor diesem vergeblichen Versuch war, wie oben erwähnt, H. Fouqué glücklicher gewesen. Derselbe hatte, wie er in seinem Aufsatze über die alten Vulkane Griechenlands (Revue des deux mondes, 1867, S. 478) neuerdings berichtet, nur geleitet von dem Ortsnamen Kaymenipetra („Kaimano" auf der englischen Admiralitätskarte), einen jüngeren Eruptionspunkt an der nämlichen Stelle gefunden, an welcher schon Herr Virlet nach den Angaben des Herrn Vaudrimey eine Eruption in historischen Zeiten als wahrscheinlich angab (Expéd. scientif. de Morée, géologie, S. 245). Diese Beobachtung ist dann später durch die Herren Reiss und Stübel bestätigt worden, die ihre Wahrnehmungen bekanntlich in einer besonderen Broschüre (Ausflug nach Aegina und Methana) beschrieben haben. Den Ansichten der beiden Letzteren über die Entstehungsweise des grossen Trachytdoms von Methana kann ich mich im Allgemeinen, so weit meine flüchtigen Beobachtungen reichen, nur anschliessen. Auch von dem neueren Eruptionspunkt vermag man sich nach den Darstellungen der genannten drei Beobachter eine ziemlich genügende Vorstellung zu machen. Dagegen scheinen sie mir ebensowenig wie frühere Forscher bei Benutzung der uns aus dem Alterthume überlieferten Berichte über jene Eruption und ihren Ort die nöthige Kritik angewandt zu haben, ja die Herren Reiss und Stübel haben Einzelnes geradezu falsch übersetzt.

Drei Ueberlieferungen über einen vulkanischen Ausbruch in der Nähe von Methana liegen bekanntlich vor, eine bei Strabo, eine bei Ovid und eine bei Pausanias.*) Von diesen

*) Um eine Prüfung der nachfolgenden Kritik zu erleichtern, stelle ich dieselben hier nochmals in den Worten der Originale zusammen:

Strabo, I. cap. 3, §. 18: περὶ Μεθώνην δὲ τὴν ἐν τῷ Ἑρμιονικ

drei Stellen ist diejenige des PAUSANIAS, obwohl sie über 100 Jahre später geschrieben wurde als die beiden anderen (die wir als gleichzeitig verfasst ansehen dürfen) und den ganzen Ausbruch vorsichtig nur als eine — wohl örtlich erhaltene — Sage bezeichnet, doch die einzige, die einen bestimmten Ort und eine bestimmte Zeit für denselben angiebt. Von ihr werden wir daher bei einem Versuche zur Fesstellung der Identität des Ausbruchspunktes ausgehen müssen.

Der Ausbruch soll nach ihr zwischen 278 und 240 vor Chr. bei warmen Bädern ungefähr 30 Stadien entfernt von der Ortschaft Methana stattgefunden haben. Diese heissen Quellen sind aber nicht, wie VIRLET und ich vermutheten, die kaum 20 Stadien entfernten Schwefelquellen bei Bromolimni, sondern, wie schon Herr CURTIUS (Peloponnes, Bd. II., S. 442) behauptet, die nach der englischen Seekarte in geradem Abstand genau 3 Seemeilen oder 30 Stadien von Methana entfernten heissen Quellen unterhalb Kato Mouska, die nur wenig entfernt sind von dem neueren von H. FOUQUÉ entdeckten Ausbruchsdom und Lavastrom. Ja, fast möchte man vermuthen, dass die daselbst schon von Herrn VIRLET bemerkten Ruinen ehe-

---

πόλισμα ὄρος ἑπταστάδιον τὸ ὕψος ἀνεβλήθη γενηθέντος ἀναφυσήματος φλογώδους, μεθ' ἡμέρας μὲν ἀπρόσιτον ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ τῆς θειώδους ὀδμῆς, νύκτωρ δ' εὐῶδες, ἐκλάμπον πόρρω καὶ θερμαῖνον, ὥστε ζεῖν τὴν θάλατταν ἐπὶ σταδία πέντε, θολερὰν δ' εἶναι καὶ ἐπὶ εἴκοσι σταδία, προςχωσθῆναι δὲ πέτραις ἀπορρῶξι πύργων οὐκ ἐλάττοσιν.

OVID. Metamorphoseon, lib. XV., v. 296—306:

Est prope Pittheam tumulus Troezena sine ullis
Arduus arboribus, quondam planissima campi
Area, nunc tumulus; nam — res horrenda relatu —
Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis,
Exspirare aliqua cupiens luctataque frustra
Liberiore frui coelo, cum carcere rima
Nulla foret toto nec pervia flatibus esset,
Extentam tumefecit humum, ceu spiritus oris
Tendere vesicam solet, aut direpta bicorni
Terga capro. Tumor ille loci permansit et alti
Collis habet speciem longoque induruit aevo.

PAUSANIAS, lib. II., 34: τοῦ δὲ πολίσματος (sc. Μεθώνης) τριάκοντά που στάδια ἀπέχει λουτρὰ θερμά; φασὶ δὲ 'Αντιγόνου τοῦ Δημητρίου Μακεδόνων βασιλεύοντος, τότε πρῶτον τὸ ὕδωρ φανῆναι, φανῆναι δ' οὐχ ὕδωρ εὐθύς, ἀλλὰ πῦρ ἀναζέσαι πολὺ ἐκ τῆς γῆς, ἐπὶ δὲ τούτῳ μαρανθέντι ῥυῆναι τὸ ὕδωρ, ὃ δὴ καὶ ἐς ἡμᾶς ἄνεισι θερμόν τε καὶ δεινῶς ἁλμυρόν.

maliger Bäder nicht, wie er wollte, dem Mittelalter angehören, sondern die Reste jener antiken Bäder des PAUSANIAS sind. Auch die Behauptung, dass diese Quellen erst nach jener Eruption entstanden seien, hat in sich nichts Unwahrscheinliches. Da aber der von Herrn FOUQUÉ entdeckte Eruptionsdom nach REISS und STÜBEL nur 416,9 Meter Seehöhe hat, so widerspricht unserer Annahme die zweite vorliegende Ueberlieferung bei STRABO, welche die Bildung eines sieben Stadien hohen Berges behauptet. Da STRABO bloss ganz allgemein den Ausbruch in die Gegend von Methana verlegt, und da eine auch nur annähernde Zeitbestimmung für denselben weder direct angegeben ist, noch aus dem ganzen Zusammenhang geschlossen werden kann, so darf zunächst bezweifelt werden, ob STRABO auch den nämlichen Ausbruch beschreibt, von welchem PAUSANIAS redet. Dieser Ansicht sind die Herren VIRLET und CURTIUS. Herr VIRLET meinte, dass das Erzeugniss der letzten, von PAUSANIAS erwähnten Eruption bei Bromolimni zu suchen sei, während er, ohne dafür weitere Gründe anzugeben, in den ihm nur durch die Mittheilungen Anderer bekannt gewordenen jüngeren Lavamassen von der Nordwestseite der Halbinsel, das ist also in dem FOUQUÉ'schen Eruptionspunkte, das Resultat des bei STRABO beschriebenen Ausbruchs vermuthet. Nur beiläufig erwähnt er, dass die von STRABO angegebene Höhe von 7 Stadien ungefähr die nämliche sei, wie diejenige der höchsten Erhebung der ganzen Halbinsel. Ist diese An-

von einer anderen weit älteren Eruption reden wollen, oder seine Höhenangabe ist gänzlich unbrauchbar. Ich glaube das Letztere; denn von einer Eruption, die Jahrhunderte früher, ja vielleicht in mythischen Zeiten stattgefunden haben müsste, konnte STRABO unmöglich angeben, wie viel Stadien weit hinaus das Meer gekocht habe, und wie viel Stadien weit dasselbe trübe gewesen sei. Die ganze Beschreibung ist so eingehend und bestimmt in ihren Daten, dass STRABO zweifellos von einem Ereigniss späterer Zeit reden muss und somit er oder seine Quelle wohl auch die nämliche Eruption wie PAUSANIAS im Auge gehabt hat. Dies zugestanden liegt uns aber bei STRABO eine treffliche Beschreibung unserer Eruption vor, aus der man, um hier die vielbewegte Frage, wie der überlieferte nächtliche Wohlgeruch zu deuten sei, unberührt zu lassen, jedenfalls klar ersieht, dass dieselbe von gewaltigen Auswürflingen begleitet war, während ἀναφύσημα φλογῶδες ebensowohl eine glühende Auftreibung als ein feuerähnlicher Hauch sein kann.

Diese Schilderung stimmt nun aber nicht überein mit der Darstellung von OVID, in der weder von Auswurfsmassen, noch sonst von echten Eruptionserscheinungen die Rede ist, und das hat, wunderbar genug, Bedenken erregt. Ja Herr FOUQUÉ hat noch neuerdings in „sinnreicher“, von REISS und STÜBEL gebilligter, an sich zwar sehr wahrscheinlicher, jedenfalls aber völlig überflüssiger Weise diesen Widerspruch auszugleichen gesucht. Denn trotz der Autorität von HOFF und selbst von HUMBOLDT muss es durchaus unzulässig erscheinen, die poetische Darstellung eines Dichters, und noch dazu Verse aus einer Dichtung wie die Metamorphosen, als eine getreue, anschauliche Schilderung eines Naturereignisses aufzufassen und auszubeuten. Die Stelle bei OVID schien in den Zeiten, in denen man noch der Hypothese blasenförmig aufgetriebener Trachytdome huldigte, allerdings innere Wahrscheinlichkeit und dadurch einen gewissen Werth zu haben; heute aber hat dieselbe nur noch Bedeutung als ein interressantes Denkmal in der Geschichte der geologischen Vorstellungen.

Aus Allem ergiebt sich, dass der Ausbruch bei Methana im dritten Jahrhundert vor Chr. weder die Insel Kalauria bildete, wie ROSS vermuthet, noch die ganze Halbinsel Methana, wie FIEDLER meinte, sondern dass sie, wie zuerst Herr VIRLET ganz richtig erkannte, nur einen Zuwachs der letzteren bewirkte,

und zwar ist dieser Zuwachs der nämliche, den Herr I
wiedergefunden hat. Auf die Bildung dieser Lavamas
zieht sich auch die Beschreibung bei STRABO, und wenn
die geognostische Zusammensetzung derselben es wahrs
lich erscheinen lassen mag, dass der eigentlichen Eruptic
ruhige Ueberquellen der zähflüssigen Lava voranging, sc
dies doch noch nicht aus den Versen von OVID bewiesen
den, die als eine rein poetische Fiction hoffentlich in Z
nicht mehr als Beleg einer geologischen Hypothese w
citirt werden.

4. Metamorphische Schichten aus der paläozoischen Schichtenfolge des Ostharzes.

Mit einem Nachworte über den Sericit.

Von Herrn KARL AUG. LOSSEN in Berlin.

Einleitung.

Was bisher aus dem Harz bekannt geworden ist über krystallinische oder halbkrystallinische Schiefer, beschränkt sich — abgesehen von den tuffartig conglomeratischen Schaalsteinen — wesentlich auf die Hornfelsgürtel um die Granitmassivs dieses Gebirges. Und auch hier ist trotz trefflicher Einzelbeschreibungen [HOFFMANN*), HAUSMANN**), ZINCKEN***)] und genauer quantitativer Analysen (bes. FUCHS†) der Mangel einer detaillirten geognostischen Voruntersuchung sehr fühlbar, so dass es nur sehr selten möglich ist, feszustellen, welches Gestein nach seiner ursprünglichen petrographischen Beschaffenheit und bestimmten relativen Lage innerhalb der Schichtenfolge in verändertem Zustande vorliegt; d. h. es fehlt in den meisten Fällen die Grundbedingung für die sichere Erkenntniss des chemischen und physikalischen Grades der Veränderung, geschweige für die Erklärung des Vorganges, der die Umwandlung herbeigeführt hat. Sehr genau erfüllt ist beispielsweise diese Grundbedingung für den granathaltigen, silicirten oberdevonischen Flaserkalk (Kramenzel) an der Rohmkebrücke im Ockerthale. Nirgends aber ist derselben Genüge geleistet in den grossen Hornfelsmassen um die Granitmassivs des Brockens und Rambergs. Und doch

---

*) Uebers. d. orogr. u. geogn. Verhältn. vom nordwestl. Deutschl.

**) Ueber die Bildung d. Harzgeb., bes. S. 405 ff.

***) Ueber die Granitränder der Gruppe des Rambergs u. d. Rosstrappe. KARST u. v. DECH. Arch. V., S. 345 ff. und XIX., S. 583 ff.

†) Neues Jahrb. für Min. 1862, „der Granit des Harzes und seine Nebengesteine", S. 769 ff. u. S. 929 ff.

und zwar ist dieser Zuwachs der nämliche,
wiedergefunden hat. Auf die Bildung dies
zieht sich auch die Beschreibung bei STRAB
die geognostische Zusammensetzung dersell
lich erscheinen lassen mag, dass der eigen
ruhige Ueberquellen der zähflüssigen Lava
dies doch noch nicht aus den Versen von
den, die als eine rein poetische Fiction
nicht mehr als Beleg einer geologisch
citirt werden.

aph
uchun
s Raml
vorliegt
ansehen, de
Arbeit erf
der Geognosi
unwillig w
Gesteinsaus
und nicht auf
Schlüsse vo

Umwandlung
eognostisc
usscheidun

felsgrundmasse — porphyrischer Individualisirung — beibringen lässt.

Solche Pseudoporphyre kommen nach meinen eigenen Beobachtungen und Andeutungen in der vorhandenen Litteratur allerdings in den Hornfelsgürteln um die Granite des Harzes vor, und ich zweifle nicht, dass ein Theil der individualisirten Hornfelse von FUCHS hierher gehören mag. Ich werde weiter unten an einem schönen Beispiele zeigen, dass auch im Contacte des Diabas analoge Erscheinungen statthaben, muss aber zu dem Ende vorerst einen allgemeinen Ueberblick über die Verbreitungsgebiete der Contactmetamorphose wie der gemeinen Metamorphose in den paläozoischen Schichten des Ostharzes vorausschicken als feste Grundlage für diese, wie für künftige Betrachtungen.

Stratographische Uebersicht der Schichtenfolge.

Im Hinweis auf die (im 20. Bd. dieser Zeitschr., Jahrg. 1868, S. 216—226) von mir aufgestellte Gliederung des osthercynischen paläozoischen Schichtensystems bringe ich in Erinnerung, dass eine Sattelaxe der liegendsten Grauwackenschichten (1. und 1a.) aus der Gegend südlich Braunlage über Tanne, nördlich an Hasselfelde vorbei nach Allrode verläuft, um von dort in einem Bogen über Siptenfelde, Alexisbad, Mägdesprung bis nach Gernrode den Ramberg fast concentrisch zu umziehen, so zwar, dass südlich und östlich dieser Axe einerseits, nördlich und westlich derselben andererseits die jüngeren Schichten (2—5) in derselben Reihe symmetrisch auf einander folgen.*) Die weitaus grösste Mächtigkeit und dem entsprechend grösste Verbreitung nördlich wie südlich der Axengrauwacke nimmt das zunächst folgende Formationsglied (2) „liegende Thonschiefer mit Kalk- und Quarziteinlagerungen" ein. Eine annähernde Kenntniss der Lagerungsverhältnisse konnte in diesen waldigen Plateaugegenden nur von einer weiteren Gliederung dieses mächtigen Schiefersystems erhofft werden. Meine drei Sommer hindurch fortgesetzten Aufnahmen haben zu der nachstehenden, practisch

---

*) Hierbei wird von den als echt devonisch erkannten Schichten von Elbingerode-Rübeland (Stringocephalenkalk mit Eisenstein, Schaalstein und Iberger Kalk) in der nördlichen Hälfte gänzlich abgesehen.



bewährten Eintheilung geführt. Es folgen über dem hangenderen Theile von

1. Liegende Grauwacke, über

1a. Plattenschiefer,

2. (liegende Thonschiefer)
   - 2a. ein Grenzquarzitlager,
   - 2b. untere Kalk-Grauwackenzone (Brecciengrauwacke),
   - 2c. Zone der Hauptquarzit-Einlagerungen,
   - 2d. obere Kalk-Grauwacken-Zone (flaserig-schiefrige Grauwacke), darin gegen das Hangende
   - 2e. ein oberes Quarzitlager, darüber
   - 2f. gewöhnlich als Zone der Grünen Schiefer ausgebildet, Uebergangszone zu

3. Hauptkieselschiefer, dann

4. Hangende Thonschiefer ohne Kalk- und Quarziteinlagerungen,

5. Hangende Grauwacke.

Eine jede dieser Zonen ist nach den in ihrem Niveau charakteristischen Einlagerungen im Thonschiefer benannt.

Die bekannten versteinerungsreichen Kalke vom Schneckenberg und Scheernstieg bei Harzgerode, von der Holzmarke bei Ballenstedt, von Hasselfelde und Trautenstein u. a. gehören 2b. an; etwas weiter in's Hangende, aber noch unter 2c.

Verbreitungsgebiete der gemeinen Metamorphose.

Dieser bathrologisch ganz genau bestimmten Zone 2b. gehören die meisten metamorphischen Gesteine des Ostharzes nördlich wie südlich der Grauwackenaxe an. Der Grund davon liegt wohl in der vorwiegenden Zusammensetzung aus Thonschiefer, welcher den Lagergangmassen des Diabas und dem wenigstens zu drei Vierteln, wenn nicht ganz, von den Schichten 2b. eingefassten Granite des Rambergs den leichtesten Durchbruch gestattete, überdies auch vermöge seiner stofflichen Eigenschaften in einem derartig zerrütteten alten Gebirge zu physikalisch-chemischer Umwandlung vorzugsweise hinneigen mochte. So finden wir nördlich der Axe nicht nur die mannichfachen Contactmetamorphosen des Thonschiefers an Granit und Diabas, nein auch das ganze Gebiet zwischen Brocken und Ramberg zeigt zahlreiche, bald lokale (Braunlage, Elend, Susenburg, Hartmannsthal und Tiefenthal bei Rübeland u. a. a. O.), bald ausgedehntere (Gegend bei Wendefurth, Altenbrack und Treseburg) Einwirkungen der gemeinen, nicht an unmittelbaren Contact der Eruptivgesteine gebundenen Umwandlungsprocesse, die sich demgemäss auch keineswegs auf die Zone 2b. beschränken, vielmehr durchlaufen bis in die hangenden Thonschiefer (4). Wir kommen später auf die petrographische Beschaffenheit der also veränderten Gesteine zurück. Hier sei nur gesagt: Es steht diese Erscheinung durchaus in geradem Verhältnisse zu den ausserordentlichen Knickungen und Faltungen, Zerreissungen und Ineinanderschiebungen, welche diese Schichtencomplexe im Grossen erlitten haben, höchst wahrscheinlich durch Gegenwirkung der beiden Granitmassen des Brockens und Rambergs, wie ich bereits früher zu zeigen versucht habe (diese Zeitschr., Bd. 20, Jahrg. 1868, S. 224). Demgemäss finden wir südlich der Axe in den gleichaltrigen Schichten keine Spur solcher von dem Contact der Eruptivgesteine unabhängigen Veränderungen der Sedimentgesteine. Erst ganz am Südrande des Gebirges, von Hermannsacker bei Nordhausen bis nach Gräfenstuhl und Walbeck im Mansfeldischen verläuft, soweit bekannt, zumeist in den Schichten 2d. und 2e. ein noch wenig durchforschtes, schmales Verbreitungs-

gebiet des gemeinen Metamorphismus, ausgezeichnet durch halbkrystallinische, sericitflaserige Grauwacken, durch Sericitschiefer, sogenannte grüne, eisenoxydreiche und verkieselte Schiefer, sowie durch derbe Quarzadern und -Knauern mit eingesprengtem Schwerspath und Eisenglanz (Rodishayn) und triklinisch gestreiftem Feldspath (Albit? in kleinen Gängen in der Grauwacke der Krummschlacht bei Uftrungen). Besondere Aufmerksamkeit aber verdient der Umstand, dass bei Stolberg, wo dieselben Grauwacken- und Schieferschichten (2 d.) wesentlich noch ihre gewöhnliche sedimentäre Beschaffenheit und schwarzblaue Farbe zeigen, an dem Schwerspath-Gange der Silberbach und an dem Gangzuge der durch ihre Flussspathkrystalle bekannten Grube Louise Klippenzüge kieseliger, eisenoxydreicher und zum Theil sericitischer Contactgesteine herlaufen, durchaus analog den veränderten Gesteinen des Südrandes, die dagegen einen Theil der Gangmineralien in ihren Quarzknauern ausgeschieden enthalten. Wie der östliche Taunus mit seinen halbkrystallinischen bis mikrokrystallinischen Gesteinen als Südrand des grossen rheinischen Schiefergebirges von dem krystallinischen Nordende des Odenwaldes durch das flache, mit Rothliegendem und ganz jungen Schichten ausgefüllte Maingebiet getrennt ist, so liegt diesem halbkrystallinischen Südostrande des Harzgebirges der krystallinische Nordrand des Kyffhäuser gegenüber, dazwischen ausgebreitet die Alluvial-

graphisch verschiedenen, körnigen oder dichten Ausbildung in Begleitung bestimmter, gleichfalls petrographisch verschiedener Contactgesteine feste Niveaus nördlich, wie südlich der Sattelaxe behaupten. Meine fortgesetzten Untersuchungen haben dies durchaus bestätigt, ganz vereinzelte Ausnahmen lassen die Regel um so mehr hervortreten. Der Grund dieser so auffallenden Thatsache kann wohl nur darin gesucht werden, dass die Diabaseruptionen des Harzes zum Theil bereits während der Ablagerung dieser ältesten Sedimente zwischen die Thonschichten eingedrungen sind oder deckenartig darüber sich ergossen haben, jedenfalls aber vor der Ausbildung der Sattelaxe erfolgt sind. Diesmal handelt es sich darum, die verschiedenen Lagerzüge übersichtlich dem vorangestellten Schichtenschema einzureihen:

Die dichten Diabase (die eigentlichen Diabase in Nassau und Westphalen mit Diabasporphyr [Labrador- oder Oligoklasporphyr zum Theil] und Diabasmandelstein) liegen in meist recht ausgedehnten Lagern oder Decken in Begleitung sogenannter Grüner Schiefer — d. h. glimmerig-chloritischer, Eisenrahm, Quarz, körnigen Kalk, triklinen Feldspath, zeisiggrünen Epidot als Gemengtheile oder in Schnüren und Adern führender Schiefer*) — stets nahe dem Liegenden oder dem Hangenden der Hauptkieselschiefer (3.) in 2f. oder 4., seltener kommen dieselben in 3. selbst vor. Rotheisensteine, Rother Glaskopf, hauptsächlich jedoch Eisenkiesel — wohl als Zersetzungsproduct des grünen chloritischen Minerals (Metachlorit List's?) sind diesen Gesteinen eigenthümlich. Das Zorger Eisensteinvorkommen gehört hierher und zahlreiche alte Pingen meist sehr kieseliger Ausbeute bei Hohegeiss, Benneckenstein, Stiege, Güntersberge bis zu den sehr ausgedehnten „tiefen Schächten" an der Chaussee von Breitenstein nach Hermannsacker halten stets beinahe die Grenzscheide zwischen dem Hauptkieselschiefer und den Grünen Schiefern (2f.) ein. An dem grossen Ronneberg bei Rodishayn endigen diese Schichten. In weiter Entfernung, an der unteren Selke, treten sie mit den dichten

*) Analog den Sericitkalkphylliten im Taunus (diese Zeitschr., Bd. 19, S. 609—612 mit Zusatz S. 930), den Pistazitkalkschiefern in Schlesien.

Diabasen unter genau denselben Verhältnissen wieder auf un
mit ihnen die Eisenkieselpingen, hart hinter den schönen Kiesel
schieferbergen des Grossen und Kleinen Hausberg bei der Selke
mühle. Von da ziehen sich dichte Diabase und Grüne Schiefe
im Liegenden der Kieselschiefer über Rieder und den Stuben
berg bei Gernrode nach Suderode und Stecklenberg um de
Ramberg herum. Nördlich der Grauwackenaxe treten die
selben Gesteine im Liegenden der Kieselschiefer von Hütten
rode auf, am Bielstein u. s. w. Am schönsten entwickel
zeigen sich die Grünen Schiefer am grossen Ronneberg be
Rodishayn und am Erbskopfe zwischen Breitenstein und Stol
berg, wie überhaupt an der oberen Lude.

Die körnigen Diabase (Diabas-Gabbro, Hyperit z. Th.
wie der von KEIBEL analysirte der Heinrichsburg bei Mägde
sprung) *treten in drei verschiedenen Niveaus auf
unter und über der Hauptquarzitzone* (2c.) *in 2b
und 2d. im Liegenden Schiefer und im hangendste
Theile der Hangenden Schiefer* (4). *Es sind di
Diabas-Gabbros und Contactgesteine aus der be
reits oben ausgezeichneten unteren Kalk-Grau
wackenzone* (2b), *an welchen* ZINCKEN *seine Beob
achtungen bei Mägdesprung machte.* Sie bieten
überhaupt ein besonderes Interesse dar wegen ihrer massen
haften und constanten Verbreitung und der bedeutenden Ent
wickelung ihrer Contactbildungen, während die zum Theil seh
sporadischen körnigen Diabase der beiden anderen Zonen ein
in jeder Beziehung untergeordnetere Rolle spielen, charakte
ristische Contactwirkungen zumal an ihnen nur selten zu be
obachten sind.

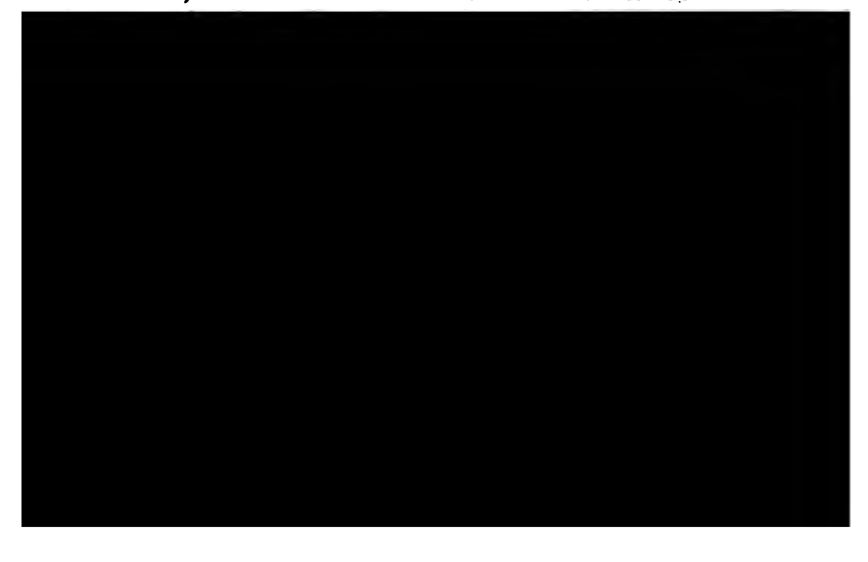
Zahllose, meist nur wenige Fuss oder Schritt mächtig
Lagergänge eines mehr oder minder deutlich körnigen Diabas-
Gabbro drängen sich in besonders reinen, grauwacken- und
auch meist kalkfreien Thonschieferschichten der Zone 2b. zu
einem bald dichten, bald lockeren, sehr stetig fortstreichende
Schwarm zusammen. Südlich der Grauwackenaxe finde
sich derselbe von Trautenstein über Hasselfelde bis nach All
rode ausgezeichnet entwickelt; in der grauwackenreicheren Fort
setzung derselben Schieferzone von Güntersberge über Strass
berg sind nur vereinzelte Lager bekannt; zahlreich dagegen
sind dieselben wieder bei Neudorf, Harzgerode, im Schiebecks

Thale und an der Stelle unterhalb Mägdesprung da, wo in der Gegend des vierten Hammers der Schwarm die Selke überschreitet; weiterhin konnte ich denselben mit den kalkführenden Schiefern bis in die Holzmarke zwischen Ballenstedt und dem Sternhaus verfolgen. Nördlich der Axengrauwacke zieht der correspondirende, noch dichtere und ausgedehntere Diabaslagerzug in derselben von St. Andreasberg über Oderhaus, Braunlage durch die Ramse nach dem Silberkulk unterhalb Tanne, weiterhin zu beiden Seiten der Rapbode, dann quer durch die Hasselfelde-Rübeländer und Hasselfelde-Wendefurther Chaussee südlich Altenbrack bis nach Treseburg; hier wendet er sich die Lupbode und Tiefenbach aufwärts und tritt nahe Friedrichsbrunn in den Hornfelsgürtel des Rambergs ein, in welchem er — abgesehen von einigen kleinen Ausbeugungen wie an der Heinrichsburg — über Friedrichsbrunn, quer durch das Friedensthal, über den Langenberg, am Spiegelhaus und Sternhaus vorbei, durch das Hahnenthal und kalte Thal bei Suderode bis zur oberen Lauenburg rings um den Granit verläuft. Weitaus die meisten dieser nach vielen Hunderten zählenden Lagergänge sind von ausgezeichneten Contactgesteinen, bald im Hangenden, bald im Liegenden, bald zu beiden Seiten begleitet, ohne dass sich darin eine Gesetzmässigkeit auffinden liesse, ebenso wenig, als die Mächtigkeit der Eruptivmasse mit dem Grade der Contactwirkung und ihrer Ausdehnung im Verhältniss steht. Im Allgemeinen sind die Contactbänder schmal, wie die Lagergänge, an welchen sie auftreten.

Die Contactgesteine des körnigen Diabas-Gabbro sind durchaus verschieden von den Grünen Schiefern um die dichten Diabase, sowohl in ihrem geognostischen, als in ihrem petrographischen Verhalten. Denn während die Grünen Schiefer häufig eine fast im Zusammenhang fortlaufende Zone bilden, welche die dichten Diabaslager einschliesst, so dass man kaum je einmal die Contactwirkung des einzelnen Lagers abzugrenzen im Stande ist, kann man in den dichtgedrängten Schwärmen der körnigen Diabase fast stets mit grosser Bestimmtheit an dem einzelnen Lagergange das zugehörige Contactband erkennen. Mag dies einestheils in der weitaus grösseren Ausdehnung der dichten Diabaslager* (oder -Decken?) begründet sein, so weist doch die gänzlich verschiedene petrographisch-chemische Beschaffen-

heit der Contactbildungen an den zu dichtem und an den zu körnigem Gefüge erstarrten Diabasmassen wohl auf noch eingreifendere Unterschiede der Entstehungsbedingungen hin. Mit anderen Worten, das Eruptivgestein und sein Contactgestein sind bis zu einem gewissen Grade ein untrennbares geognostisches Ganzes, das, gleichzeitig oder in mehreren aufeinanderfolgenden Bildungsacten entstanden, immerhin nur im Zusammenhange ergründet werden kann. Zahlreiche chemische Analysen werden erst ermitteln, ob und in wie weit stoffliche Beziehungen zwischem dem Diabas und seinen zugehörigen Contactgesteinen bestehen, dass aber mechanische und physikalische Verhältnisse der ganzen Masse und ihrer inneren Structur bei Beurtheilungen solcher Contacterscheinungen nicht zu gering veranschlagt werden dürfen, dafür werde ich weiter unten sprechende Belege vorbringen. Hier gilt es zunächst, die petrographischen Beobachtungen zu fixiren. Die Contactgesteine der körnigen Diabase sind wesentlich zwei Gruppen zuzutheilen, welche man bereits bei ZINCKEN*) erkennt, wenn er einmal von „kieselschieferartigen Schiefern oder schlechtweg Kieselschiefern", das andere Mal von „hornfelsartigen Band- und Fleckschiefern (Desmositen und Spilositen)" redet.

Die falschen Kieselschiefer haben mit echten typischen Kieselschiefern für den nicht allzu oberflächlichen Beschauer im günstigsten Falle Härte und Farbe gemein, gehören aber durchaus einer ganz anderen Gesteinsfamilie an. NAUMANN**) hat solche Gesteine bereits bei der Hälleflinta



weissen Rinden. Von dieser typischen Entwickelung giebt es zahlreiche Abstufungen bis zum gewöhnlichen blauen, nur etwas gehärteten, parallelepipedisch zerklüfteten Thonschiefer. Seltener wird das Gestein feinkörnig, weisssteinartig. Mein Freund E. Kayser, der die Contactgesteine des körnigen Diabas-Gabbro einer eingehenden chemischen Prüfung unterzieht, theilte mir Handstücke des typischen Gesteins mit, gangartig durchadert von derbem Quarz und einem blättrig brechenden Feldspathe, aller Wahrscheinlichkeit nach Albit. Naumann schlägt (a. a. O.) den Collectivnamen Felsitschiefer vor, aber gerade der Umstand, dass man mit Felsit den chemisch ähnlichen, geognostisch jedoch durchaus verschiedenen Begriff der Grundmasse echter eruptiver Porphyre deckt, hält mich von der Anwendung dieses Namens ab. Bis zur endgiltig festgestellten chemischen Constitution möchte ich das keineswegs neue Wort „Hornschiefer“ gebrauchen, anklingend an Hornfels. Im Uebrigen würde ich lieber geradezu Hälleflinta sagen, wozu das von Axel Erdmann beschriebene Wechsellagern dieser Gesteine mit Grauwackenschiefern und Quarzitsandsteinen und die ebendaselbst erwähnten Conglomerate mit Hälleflintgrundmasse uns durchaus zu berechtigen scheinen (Neues Jahrb., 1864, S. 641—643). Von diesem Gesichtspunkte aus sei hier daran erinnert, dass bei Lerbach im Oberharze, und namentlich im Dillenburgischen, möglicherweise zwar noch in causalem Zusammenhange mit den zahlreichen Diabaslagern der beiden Gegenden, keineswegs aber im unmittelbaren Contact derselben ganz analoge Gesteine, sogenannte Adinole, Gemenge aus Quarz und Albit, mit kieseligen Massen, Eisenkiesel, Kieselschiefer und graugrünen schmelzbaren (!) Wetzschiefern als Lager zwischen den paläozoischen Sedimenten auftreten.

Die Band- und Fleckschiefer Zincken's (Desmosite und Spilosite) sind Structurvarietäten ein und desselben Contactgesteins, die durch Mittelvarietäten vollständig in einander übergehen. Diese letzteren sind stets deutlich schiefrige oder dünnplattige, grünlichgraue Schiefer, auf dem Querbruche von der Härte des Feldspaths oder etwas darunter, auf der Schichtfläche dagegen häufig mit dem Fingernagel ritzbar. Unter dem Mikroskop erkennt man deutlich ein flasrig-schiefriges Gemenge von weisser feinkörniger Feldspathsubstanz

und hellgrünlichen, schuppigen Glimmerflasern. Ein eisenreiches, in Salzsäure leicht zerstörbares, chloritisches Pigment erhöht den grünen Ton, der nach der Behandlung mit Säure fast ganz verschwunden ist. Die Glimmerflaser hat dann häufig die grünlichgelbe Talkfarbe und den Seidenglanz des Sericits. An Stelle dieser selteneren Gleichgewichtsausbildung tritt ungleich häufiger eine besondere Gruppirung der Gemengtheile, die bereits in den Namen Band- und Fleckschiefer angedeutet ist. In den Desmositen wechseln weisse oder ganz schwach röthlichweisse reinere Lagen dichter Feldspathsubstanz von mattem oder doch nur schimmerndem Bruche mit intensiv grünen Lagen, in welchen die schuppigen Gemengtheile vorherrschen. In den Spilositen ist Feldspathmasse mit der chloritischen Substanz in flecken- oder kugelartigen Concretionen von der Grösse eines Hirsekornes bis zu der einer Linse in einer Grundmasse ausgeschieden, die so ziemlich den oben beschriebenen Mittelvarietäten entsprechen dürfte. Die Menge der chloritischen Substanz in diesen meist recht innig mit dem Gestein verwachsenen, auf der Schichtfläche rundlich erhabenen Körperchen wechselt ungemein, ihre intensive Farbe lässt dieselben im frischen Zustande stets als dunklere Flecken in der helleren Grundmasse hervortreten, während nach der Behandlung mit Säure das umgekehrte Verhältniss eintritt. Indem zahlreiche solche Flecke in einander fliessen, entstehen lagenartig geordnete Gesteine, übergehend in die Desmosite. Eine ausgezeichnete Suite der Kgl. Oberbergamts-Sammlung von

blättchen gefunden habe. Interessant ist der hohe Natrongehalt in BLANCK's Analyse (4,80% bei nur 0,34 Kali); er lässt, zumal da der Glimmer das Kali erheischt, auf Albit schliessen. Bereits BLANCK stellt daher die Bopparder Contact-Spilosite den Sericitschiefern LIST's nahe*), und in der That ist der Anblick der Grundmassen der Harz-Spilosite unter dem Mikroskope gewissen flaserig-körnigen Sericit-Albitgneissen von Schweppenhausen im linksrheinischen Taunus ausserordentlich ähnlich. Allerdings vermag man keinen Quarz zu unterscheiden, allein der tritt auch in den streifigen Sericitgneissen von Argenschwang in gleicher Weise ganz zurück, so dass, da auch die chloritische Substanz beiden Gesteinen gemeinsam ist, ausser der Structur ein wesentlicher chemischer Unterschied nicht vorhanden zu sein scheint.

Auffällig ist die fast ausschliessliche Beschränkung der im Uebrigen durchaus zusammenlagernden Desmosite und Spilosite auf den Diabaslagerzug nördlich der Grauwackenaxe, während die hälleflintähnlichen Gesteine und gehärteten Schiefer in den beiden Zügen südlich, wie nördlich der Axe auftreten. Es sollen in dieser Uebersicht keine detaillirten Lokalbeobachtungen gegeben werden. Die Gegend von Hasselfelde, Allrode und Ludwigshütte ist charakteristisch für die Hornschiefer, an der Lupbode unterhalb Allrode und an der Rappbode zwischen Rübeland und Hasselfelde findet man Fleck- und Bandschiefer typisch entwickelt. Interessant wird es sein, in dem Zuge der nördlichen Zone 2b., da wo beiderlei Contactgesteine an den körnigen Diabasen sich finden, dem Grunde ihrer so verschiedenen Ausbildung, die betreffs des Kieselsäure- und Glimmergehaltes jedenfalls erheblich abweicht, durch detaillirtere Beobachtungen nachzuspüren. Einstweilen fehlt mir dazu noch das genügende Material, so dass ich nicht im Stande bin anzugeben, ob nicht doch die Hälleflintgesteine mit den Spilositen u. s. w. an ein und demselben Diabaslager vorkommen. Insoweit die Spilosite und Desmosite durch die unter der Lupe flaserigkörnige Grundmasse und vor Allem durch die concretionären Ausscheidungen und durch die bandförmige Vertheilung bestimmter Mineralgemenge im Vergleich zu den

---

*) l. c. S. 19.

durchaus dichten Hornschiefern eine höhere Stufe der krystallinischen Gesteinsbildung einnehmen, steht das fast gänzliche Fehlen jener Gesteine südlich der Grauwackenaxe und ihr häufiges Vorhandensein auf deren Nordseite in beachtenswerther Uebereinstimmung mit der eingangs nachgewiesenen einseitigen Verbreitung der gemeinen Metamorphose in der Nordhälfte.

Die Knoten, Flecken, Garben u. s. w. spielen in den krystallinischen Schiefern eine ganz analoge Rolle, wie die Sphärolithe in den aus feurigem Fluss erstarrten Eruptivgesteinen, Schlacken und Gläsern. Wie diese als Vorstufe zur porphyrischen Ausscheidung einzelner grösserer Krystalle oder Krystallkörner gelten, so lässt sich von jenen in Anbetracht der nahen geognostischen Verwandtschaft der Fleckschiefer, Garbenschiefer u. s. w. mit den Chiastolithschiefern, Ottrelitschiefern u. a. dasselbe aussagen. Von diesem Gesichtspunkte aus, wie unter allen Umständen, ist es beachtenswerth, dass die einzigen Beispiele porphyrartig entwickelter Diabascontactgesteine, die mir bei einigen hundert geognostischen Aufnahmen körniger Diabaslager aufstiessen, sich gerade da zeigten, wo der grosse nördliche Schwarm dieser Lager zwischen Treseburg und Friedrichsbrunn dem metamorphischen Hornfelsringe um den Granit der Ramberggruppe sich nähert. Bei

der genauen Erforschung der Diabascontactgesteine im Inneren der Hornfelsringe die geognostische Probe bestehen. Soweit ist indessen die Untersuchung noch nicht vollendet, wiewohl mehrere Beobachtungen südöstlich vom Ramberg unsere Annahme durchweg zu bestätigen scheinen. Sie sollen zur Zeit im Zusammenhange mit den Granitcontactwandlungen besprochen werden, von welchen selbst die Diabase ergriffen worden sind, und deren sichere Erkenntniss das Verständniss der Diabascontacterscheinungen voraussetzt.

Porphyroide.

Wir sind nach dieser einleitenden Uebersicht der metamorphischen Erscheinungen im paläozoischen Schiefergebiete des Ostharz da wieder angelangt, von wo wir ausgingen, bei der porphyrischen Individualisirung hornfelsähnlicher Grundmassen, und gehen nun zur näheren Beschreibung der porphyrartigen Diabascontactgesteine zwischen Treseburg und Friedrichsbrunn über. Das letzte Kalklager der Zone 2b. hatten wir an der Lupbode angegeben. Es ist auf dem linken Ufer hoch oben im Walde, unmittelbar hinter der Nordgrenze der Axengrauwacke, da das Grenzquarzitlager hier nicht vorhanden zu sein scheint. Die körnigen Diabase liegen zum Theil hart bei dem Kalke, und man sieht bis unterhalb des auf dem rechten Ufer der Lupbode einmündenden Rabenthales zahlreiche Lager in steilen Klippen den linken Thalhang herabsteigen und in dem Chausseeprofile deutlich aufgeschlossen zwischen den Schiefern. Jenseits der Lupbode in der nördlichen Hälfte des Kellerskopfes und in den Steilhängen zwischen dem Rabenthale und dem weiter abwärts von derselben Seite einmündenden Tiefenbach bietet sich derselbe Anblick dar. In dem Buchenhochwalde, welcher den von West nach Ost ausgedehnten Rücken zwischen diesen beiden Thälern bedeckt, kann man die Klippenzüge der einzelnen Diabaslager zum Theil mit ausgezeichneten Desmositen und Spilositen verfolgen. Da, wo der Wald sich öffnet, stösst man auf einen breiten neuen Fahrweg, der an der linken Seite eines Wiesengrundes thalabwärts zum Tiefenbach führt; folgt man dem Fahrwege rückwärts in den Forst hinein gegen Friedrichsbrunn, so überschreitet man nach einer halben Stunde einen zweiten Grund, den Schlackenborn,

der sich von dem Südwestende des Dorfes nach dem Tiefenbach zieht und sich kurz vor der Einmündung in denselben bei der verlassenen Kupferkiesgrube Johanna mit dem ersten Grunde vereinigt.

Längs des erwähnten Fahrweges, nachdem derselbe auf kurze Erstreckung in der Axengrauwacke sich hingezogen hat, sowie am oberen Ausgange der beiden Wiesengründe zeigen sich die blauen glimmerigen Thonschiefer der Zone 2b, bereits eigenthümlich gefältelt, gestaucht, verworren, mit kieseligen Ausscheidungen durchwachsen, kurz in der allerwärts bekannten Ausbildung, die ehedem den Verdacht des Urschiefers zu erregen pflegte. Analoge Erscheinungen finden sich um Treseburg und von da an der Bode aufwärts bis zur Einmündung der Rapbode. Wir haben dieselben eingangs als Wirkungen der gemeinen Metamorphose nördlich der Grauwackenaxe erwähnt und kommen später darauf zurück. Hier darf man wohl nur die ersten Anzeigen der Contactwirkungen des Granits darin erblicken, der hart bis zum Untrüborn parallel mit der Nordhälfte des langgestreckten Dorfes Friedrichsbrunn sich herabzieht. Quer durch die beiden Gründe setzt der Schwarm der Diabaslagergänge fort. Die keilförmige zwischen den beiden Gründen eingeschlossene Waldparzelle heisst die Kaufung.

Geht man von der Stelle, an welcher unsere Beschreibung zuerst auf den Fahrweg getroffen ist, denselben auf der linken Seite des westlichen Grundes zum Tiefenbach abwärts, so hat man zur Linken einen hohen Rain, der durch die Wegearbeit von dem mit jungen Tannen bestandenen Thalhange abgeschrägt worden ist, und mit dessen Gestein man den Weg beworfen hat. Am oberen Ende des Grundes häufig halb verschüttet, lässt er doch in ein paar kleinen Schürfen das Streichen der verwitterten Schieferschichten h. 6 bis h. 7 mit bis zu 62° südlichem Einfallen bestimmen. Es ist die nordwestlich von Friedrichsbrunn herrschende Stunde und die gewöhnliche widersinnige Fallrichtung nördlich der Grauwackenaxe, so dass der eingeschlagene Weg scheinbar in's Liegende, in Wahrheit aber in's Hangende führt. Weiter abwärts stecken einige Gesteinsklötze zerstückter Diabaslagen in dem Hange zwischen dem Schieferschutte; dann erst erreicht man ein zusammenhängendes Profil von zwanzig bis dreissig Schritt Länge

Es beginnt mit graugelblichen, dickschiefrigen, etwas verworrenen Schiefern, welche in Bruchstücken bereits zwischen den Diabasblöcken sich zeigten, in den man bei näherer Besichtigung ohne Mühe eine dichte, splittrige, hellgraulichgelbe Grundmasse zwischen den hin und her gewundenen, gestreckten Schieferlamellen erkennt, die zum Theil noch hell bläulichgrau, meist jedoch grünlichgelb, feinschuppig sericitisch ausgebildet sind. Auf dem Querbruche bemerkt man vereinzelte, deutliche, rauchgraue oder gelblichbraune, fettglänzende, muschlige Quarzkörner, und hier und da einen meist schon zersetzten Feldspathfleck, die sich unter der Schieferflaser auf der Schichtfläche als kleine Erhabenheiten zeigen. Ein paar Schritte weiter sind die Schieferlamellen oder Sericitflasern zwischen der Grundmasse verschwunden, nicht aber die dickschiefrige Structur, die sehr dichte, hornartig-splittrige Grundmasse hat eine schwärzlichgraue, oder hellgrünlichgraue, oder auch in beiden Nuancen wolkig gefleckte, seltener violettbraune Farbe angenommen; die Quarzkörner sind überaus zahlreich und häufig erbsengross, im Querschnitte nicht selten sehr scharf sechseckig und meist von einer dunkel graublauen Farbe, unregelmässig vertheilt, hier einzeln, dort in kleinen Gruppen beisammen; Feldspath ist im Allgemeinen recht selten, aber die einfachen, bis zu einem Centimeter Länge und einem halben Centimeter Breite messenden weissen Tafeln sind recht frisch, durchscheinend, glasglänzend und zeigen hinreichend glattflächige Spaltflächen, um aus dem stetigen Mangel der triklinischen Zwillingsstreifung mit Sicherheit auf Orthoklas schliessen zu lassen; an ihren Rändern sind sie mit der Grundmasse innig verflösst und auch in ihrem Inneren zeigen sie nicht selten Einschlüsse davon. Ein Schritt thalabwärts, und in den einen bis zwei Fuss dicken Bänken des fast bis zur Unkenntlichkeit der Schichtung parallelepipedisch zerklüfteten, äusserst harten Gesteines ist auch die versteckte schiefrige Structur verschwunden, und sind bereits die Handstücke der so eben geschilderten Gesteine von solchen echter quarzführender Eruptiv-Porphyre nicht zu unterscheiden, so gilt dies hier um so mehr. Nur ein Unterschied fällt dem aufmerksamen Beobachter — manchmal vielleicht erst durch die Lupe — auf, das sind lauchgrüne oder hellgraugrüne Flecke, die sich bei näherer Untersuchung als ein Haufwerk von sehr kleinen Strahlstein-

säulchen ausweisen. Solche Flecke und überhaupt Strahlsteinnadeln fand ich nie in den Gesteinen, welche die Schieferflaser noch deutlich erkennen lassen, selten in solchen, welche versteckte Schieferstructur zeigen, stets aber in den ganz massigen Gesteinsbänken. In diese hinein ist bei der Wegeanlage ein kleiner Einbruch gemacht, in dessen linker Hälfte man ein ganz schmales, nicht einmal einen Fuss mächtiges Diabaslager anstehen sieht. Der Diabas-Gabbro ist sehr feinkörnig und tritt, zumal alle Klüfte hier mit Eisenoxydhydrat überzogen sind, auch sonst nicht auffällig hervor, so dass ich ihn übersehen haben würde, wäre durch die vorherige Beobachtung der analogen Verhältnisse im Schlackenborne und überhaupt durch meine zahlreichen Aufnahmen so wenig mächtiger Lagergänge des Diabas-Gabbro mein Auge nicht geschärft gewesen. Hierzu kommt, dass die streichende schmale Endigung des Lagers anzustehen scheint, so dass nach der Fallrichtung der Diabas nur in der Mitte des Raines vorhanden ist, und da obenein der Weg (in h. 5) und die Streichrichtung (in h. 6 bis h. 7) sich unter sehr spitzem Winkel schneiden, so bietet der ganze Lagergang in dem rechtwinkelig auf den Weg angesetzten Einbruche überhaupt eine sehr kleine Beobachtungsfläche dar. Nichtsdestoweniger ist ein Handstück mit frischer Bruchfläche von den bisher beschriebenen Gesteinen sofort zu unterscheiden, wenn auch nicht ein Jeder sofort einen Diabas-Gabbro in dem feinkörnigen, schwarzgrünen, zähen, Magnetkies und Schwefelkies haltigen, ockergelb verwitternden Gesteine

hier nicht weiter eingegangen werden kann, die uns nur, wie die oben erwähnte Beschaffenheit der Thonschiefer auf die Nähe des Granites verweisen. Die dem Grünsteine unmittelbar aufliegende, kaum einen Fuss starke Schicht im rechten Stosse des Einbruchs besteht nur aus der harten, dichten, grüngrauen Grundmasse ohne jegliche Ausscheidungen, abgerechnet ein paar Schwefelkieskryställchen. Dann folgt eine schmale Schichtenfolge der massigen und hierauf eine breitere der schiefrigen porphyrartigen Gesteine in derselben Ordnung, wie oberhalb des Diabaslagers. Alle diese in gleicher Lagerung auf einander folgenden Gesteine sind nach ihrer petrographischen Ausbildung keineswegs scharf nach einzelnen Schichten geschieden, gehen vielmehr durch das ganze Profil beständig durch vermittelnde Glieder in einander über, so dass sie eine stetige, auf beiden Seiten nach dem Diabaslager hin in ihrer krystallinischen Ausbildung wachsende petrographische Reihe bilden. Die Grenze zwischen dem Diabas und den anstossenden Gesteinen ist dagegen unvermittelt, wie in der Regel bei den Contactphänomenen an den Lagergängen des körnigen Diabas-Gabbro. Doch bleibt das Eindringen des Strahlsteins aus den porphyrartigen Contactgesteinen in den Diabas und die Theilnahme jener an den Kiesausscheidungen des Letzteren immerhin beachtenswerth. Den hell gelblichgrauen, sericitflasrigen Schiefer mit nur vereinzelten Quarz- oder Feldspathkörnern findet man noch auf eine kurze Erstreckung abwärts in dem verschütteten Abhange, dann kommt man in blaue, etwas veränderte Thonschiefer, die in harte Hornschiefer übergehen, je mehr man sich einem mächtigeren Diabaslager nähert, das der Vereinigung dieses Grundes mit dem Schlackenborne gegenüberliegt. In einer dieser Hornschieferschichten fand ich zwei Quarzkörner ausgeschieden, sonst weichen dieselben von gewissen Varietäten der in der einleitenden Uebersicht aufgeführten Gesteine nur durch vereinzelte Strahlsteinausscheidungen und einen violettbraunen Stich der Farbe ab, zwei Umstände, welche daran mahnen, dass der von Westsüdwest nach Ostnordost durchmessene Weg uns dem Hornfelsringe näher gebracht hat. Von hier erreicht der Fahrweg sehr rasch das Hauptthal des Tiefenbachs. Kehrt man, anstatt demselben bis dahin zu folgen, um und geht den östlichen der vereinigten Gründe, den

Schlackenborn, in einem wohlbetretenen Forstwege auf der Ostseite des Thälchens aufwärts, so trifft man zahlreiche Lager von körnigem Diabas-Gabbro zwischen mehr oder minder veränderten Thonschiefern, gleich denen im untersten Theile des westlichen Grundes. Nur tritt in diesen zum Theil in Klippen aufragenden Schichten der verändernde Einfluss des Granits noch mehr hervor. Doch lassen sich die Hornschiefercontactzonen noch ganz deutlich von den weicheren verändernden Thonschiefern unterscheiden. Wir halten uns nicht weiter dabei auf; es sei nur bemerkt, dass mir zwei mal deutliche Spuren von dem Egeran analogen Vesuvianausscheidungen aufstiessen. Es sind das Andeutungen untergeordneter Ausscheidungen von kohlensaurem Kalk, die gleich den grösseren stockförmigen Kalklagern dem unveränderten Thonschiefer der Abtheilung 2. „Liegende Schiefer“ eignen. Solch' ein, beziehungsweise recht ausgedehnter, Lagerkalk ist jenseits des östlich nächsten Grundes am Bocksberge bei Friedrichsbrunn im unmittelbaren Contact mit dem Granit durch und durch in ausgezeichnete Vesuvian- und Epidotgesteine umgewandelt, deren Beschreibung ich mir vorbehalte. Hier führe ich diese Erscheinungen, sowie spärliche, wenig mächtige, aber deutliche Grauwackeneinlagerungen in der nördlichen Hälfte der Forstparzelle Kaufung als Belege dafür auf, dass wir uns nicht allein in dem Schwarme der körnigen Diabase, sondern überhaupt in der „unteren Kalk-

zu dem kleinen Wasser des Schhackenborns hinabreicht, jenseits dessen einige grössere Blöcke vereinzelt am Rande des Angers liegen. Hier wechseln in einem vier bis fünf Fuss hohen Profile zwei, drei bis zwei Fuss starke, Lager Diabas-Gabbro mit zwei ebenso breiten Lagern der aus dem westlichen Grunde beschriebenen massigen oder versteckt schiefrigen porphyrartigen Contactgesteine ab, welche in weiterer Entfernung von dem Diabas ebenso, ja noch in viel ausgezeichneterer Weise, in Thonschiefer verlaufen. Am belehrendsten ist am oberen Ende bei der kleinen seichten Rinne in dem Bergabhange anzufangen. Man geht von da zunächst thalabwärts an blauen Schieferschichten vorüber, die alle jene oben aufgezählten, an den sogenannten Urthonschiefer erinnernden, physikalischen oder mineralogischen Eigenschaften besitzen, und kann dieselben den Berghang hinan verfolgen, wo mehrere kleine Diabasmassen darin liegen, die nicht in das Profil am Wege fortsetzen; ihre Einwirkung ist gleichwohl noch an einer Schichte eines schon etwas angewitterten Gesteins zu erkennen, das die Mitte hält zwischen Spilosit und den sericitisch flaserigen porphyrartigen Schiefern in dem Grunde westlich der Kaufung. Die chloritische Substanz, welche mit Feldspathsubstanz in den Flecken der Spilosite concentrirt zu sein pflegt, zeigt sich in kleinen runden Flecken bereits zu Eisenocher zersetzt, ganz wie in den Spilositen auf der Flade nördlich der Axengrauwacke zwischen Tanne und Trautenstein; die in den Spilositen nur mit der Lupe deutlich sichtbaren sericitisch-glimmerigen, schuppigen Fläserchen sind in unserem Gestein deutliche Flasern in einer hell graulichgelben, dichten, splittrigen Grundmasse, darin ganz vereinzelte Quarzkörnchen nebst einigen auffallenden Kaolinflecken liegen. Kaum weiter abwärts findet man in den dunkelblauen Schiefern weisse porcellanartige Feldspäthe und die charakteristischen, muscheligen, zum Theil dunkelgraublauen, rundlich eckigen oder sechseckigen Quarzkörner. Am besten beobachtet man diese Varietät, wenn man auch hier es sich nicht verdriessen lässt, an dem Bergabhange zwischen den hohen Buchen Handstücke davon aufzusuchen. Ich weiss diese interessanten Gesteine durch nichts besser dem Leser vor Augen zu führen, als wenn ich ihn an die eigenthümlichen Contactgesteine der Bruchhäuser Porphyrfelsen erinnere. Zuerst noch durchaus ein blauer, etwas glim-

meriger, unvollkommen schiefrig nach der Schichtfläche spaltender Thonschiefer mit noch spärlich ausgeschiedenen kleineren Individuen, unter denen die verhältnissmässig zahlreichen weissen Feldspathflecke in der dunkelblauen Schiefermasse besonders hervorstechen, während der dem Schiefer fast gleichartig gefärbte Quarz weniger bemerkbar ist. Einzelne Feldspathausscheidungen gewinnen durch kleine Schiefereinschlüsse ein eigenthümliches schwarzgetiegertes Aussehen. Mit dem häufigeren Auftreten und der, bei dem Quarz bis über Erbsendicke, bei dem Feldspath bis zu einem halben Zoll zunehmenden Grösse der Ausscheidungen stellt sich eigenthümlich knotigflaserige Structur ein. Die nunmehr mit felsitähnlicher Masse gleichsam getränkte, gelblichgraue, stellenweis sericitische, noch deutlich erkennbare Schiefermasse umwickelt teigartig die grossen Quarz- und Feldspathindividuen, so dass die zuweilen als scharfe Dihexaëder ausgebildeten Quarzkrystallkörner bei dem Zuschlagen von Handstücken leicht herausspringen und einen glattflächigen genauen Abdruck hinterlassen. In dem Berghange findet man zusammen mit solchen Gesteinsstücken Brocken von feinkörnigem, verwittertem Diabas-Gabbro; auch an dem Wege sind deutliche Spuren davon zu sehen, aber es fehlt ein scharfer Schichtendurchschnitt. Thalabwärts hingegen, nachdem man abermals, im Hange steckende, Gesteinsklötze von Diabas-Gabbro passirt hat, gelangt man zu dem im Zusammenhange anstehenden Profile, dessen Lage wir oben genau bestimmt haben. Es besteht aus dem zwei-

Zuschlagen nur scheitförmige Handstücke erhält. Der andere Theil ist dagegen vollständig massig, und in ihm besonders findet sich, gerade wie jenseits der Kaufung, der Strahlstein ausgeschieden. Recht auffällig ist die im Verhältniss zu den knotigflaserigen Schiefergesteinen geringe Anzahl der weissen glänzenden grossen Feldspathtafeln. Ganz dichte Gesteine unmittelbar an dem Diabas-Gabbro fehlen hier. Letzterer stimmt in seinem feinen Korn, wie überhaupt, mit dem oben beschriebenen Gestein wohl überein, lässt nur noch deutlicher die Eigenschaften des körnigen Diabas erkennen. Weiter abwärts folgen verworrene blaue Schiefer, ein Uebergang der porphyrartigen Contactgesteine nach dieser Seite hin liess sich nicht beobachten. Im Allgemeinen ist die Analogie mit dem Vorkommen in dem westlichen Grunde vollständig; in den kleinen Differenzen ergänzen sich beide Profile glücklich. Dass im Schlackenborn anstatt des jenseits in der Schieferflaser herrschenden Sericits diese letztere selbst mit ihrer charakteristischen blauschwarzen Farbe die Feldspäthe und Quarzkrystallkörner einschliesst, ist besonders lehrreich. Wenn jenseits das ganze Phänomen wesentlich an ein kleines Diabaslager geknüpft ist, das den Mittelpunkt einer bezüglich der krystallinischen Beschaffenheit nach beiden Seiten wesentlich gleichmässig abnehmenden Gesteinsreihe darstellte, so finden wir hier die Contacterscheinungen an mehrere Diabaslager gebunden in der Art, dass die Contactwirkung zwar nicht an jedem einzelnen Lager die höchste krystallinische Entwickelung zeigt, im Ganzen aber auch hier ein Fortschreiten jener Entwickelung nach der Stelle hin statthat, an welcher sich die Diabaslager am dichtesten drängen. Diese Gesetzmässigkeit in der Anordnung beider Profile ist wohl der sicherste Beweis, dass wir es hier nicht mit einem zufälligen Dazwischenliegen von Diabaslagern zwischen den porphyrartigen Gesteinen zu thun haben, ganz abgesehen von der Interpretation der eigenthümlichen geognostischen Beschaffenheit dieser Letzteren. Eine streichende Verlängerung der Schichten in dem westlichen Grunde kann das Profil im Schlackenborn nicht darstellen, weil nach der herrschenden Streichrichtung, die in beiden Vorkommen wesentlich übereinstimmt, jene Verlängerung viel weiter abwärts im Schlackenborn gesucht werden muss. Auch pflegen die einzelnen Diabaslagergänge streichend selten so weit fortzusetzen.

Es sind ferner die beiden beschriebenen Profile nicht die alleinigen Vorkommen porphyrartiger Contactgesteine am körnigen Diabasgabbro, sondern nur die einzigen, welche eine klare Uebersicht der Lagerungsverhältnisse gestatten. In den steilen, bewaldeten Klippen des nördlichen Endes der Kaufung wiederholt sich das Zusammenlagern des Grünsteins und des Pseudoporphyrs; Spuren des Letzteren fand ich auch anderwärts in derselben Forstparzelle mitten im Walde in der Nähe von Diabasfundstufen. Eine besonders auffällige Stelle, wo zahlreiche, durch die Verwitterung gebleichte, sericitisch flaserige Gesteinsstücke mit spärlichen Quarz- und Feldspathausscheidungen umherliegen, befindet sich rechter Hand hart an dem oft genannten breiten Fahrwege, unmittelbar ehe derselbe den Grund des Schlackenborns überschreitet und nach Friedrichsbrunn ansteigt. Aber auch hier zeigte das waldige Terrain wenigstens deutliche Spuren von körnigem Diabas.

So werden wir überall auf einen Zusammenhang zwischen den beiden Gesteinen hingewiesen, und worin könnte dieser gefunden werden, wenn nicht in einer Contactmetamorphose? Ist denn aber ein natürlicher Zusammenhang so ganz undenkbar unter der Annahme der eruptiven Entstehung der porphyrartigen Gesteine, zu der doch die petrographische Ausbildung, wenigstens der schieferfreien Varietäten, unwiderstehlich aufzufordern scheint? Wir wollen einmal ganz ohne Berücksichtigung des weiteren geognostischen Zusammenhanges das Vorkommen von diesem Gesichtspunkte aus prüfen:

in ihrer theoretischen Einfachheit geradezu verlockend ist die Vorstellung, welche die massigen porphyrartigen Gesteine für echte eruptive Quarzporphyre hält, die nur aus dem Grunde mit den Diabaslagern sich vergesellschaftet finden, weil die Grenzscheide zwischen Diabas und Thonschiefer besonders günstige Bedingungen für den Austritt jüngerer Eruptivmassen darbot. Diese Annahme ist wohl zu prüfen. Da gestörte Lagerungsverhältnisse an Lagergängen, wie eruptiven Gängen überhaupt, häufig gar nicht wahrgenommen werden, so kann der negative Gegenbeweis wohl nur in der Beschaffenheit der massigen porphyrartigen Gesteine selbst und in deren inniger Verknüpfung mit dem Thonschiefer durch flaserige Mittelgesteine seine überzeugenden Gründe finden. Ich habe oben selbst gesagt, dass Handstücke des massigen porphyrartigen Gesteins sich für den Augenschein nur durch die aus übereinander gehäuften Strahlsteinsäulchen zusammengesetzten lauchgrünen Flecken von den Handstücken echter eruptiver Quarzporphyre unterscheiden. Aus der freien, mehr aufgewachsenen als eingewachsenen Lage der Säulchen könnte man obenein eine secundäre Bildung des Minerals folgern, und damit wäre auch dieser Unterschied beseitigt. Diese Auffassung ist aber doch nicht wahrscheinlich; denn die äusserst dichte felsitähnliche Grundmasse schmilzt an den Kanten in feinen Splittern für reinen Felsit zu leicht zu einem gelblichweissen Email, das man bei weiterem guten Blasen fortwährend in deutlich sichtbarem Aufschäumen erhalten und zu einem ganz durchsichtigen grossblasigen Glase erstarren lassen kann. Eine solche Zähflüssigkeit bei relativ grosser Schmelzbarkeit dürfte im Vereine mit der hohen Härte des Gesteins den zahlreichen Quarz- und den spärlichen Feldspathausscheidungen, neben Thonerde, Alkalien und viel Kieselsäure einige Procente Eisenoxydul (Magnesia) und Kalkerde bedeuten, d. h. Basen des Strahlsteins, so dass dieser oder ein anderes Hornblendemineral auch in der Grundmasse vorhanden sein muss. Hornblendehaltige Porphyre — Syenitporphyre, Graue Porphyre und dergleichen — zeigen niemals so vorwiegend Quarzausscheidungen; Strahlstein-Hornblende ist überhaupt nur in krystallinischen Schiefern oder auf Gangspalten, niemals in echten Eruptivgesteinen daheim. Ein körniges Gemenge von Strahlstein, Quarz nnd Orthoklas auf einer den Schichten conform eingeschalteten

Lagerstätte würde kaum Jemand für ein Eruptivgestein ansprechen, es ist vielmehr die porphyrische Structur des vorliegenden Gesteins, die unser Urtheil besticht, da doch beiderseitig auskrystallisirte Quarzkrystalle in sedimentären Kalksteinen oder im Bournonit der Müsener Erzgänge, ringsum auskrystallisirte Albite im sedimentären Kalk des Col de Bonhomme zur Vorsicht mahnen. Alles in Allem, führt die rein petrographische Betrachtung der massigen porphyrartigen Gesteine zu keinem absolut zwingenden Beweis für oder gegen die eruptive Entstehungsweise. Ein Abwägen der Gründe nützt um so weniger, als diese ganze Art der Beweisführung eine sehr einseitige genannt werden muss. Ich will vielmehr jetzt den positiven Beweis für die Deutung der Contactmetamorphose antreten, keinen Beweis aus einem dem natürlichen Zusammenhange entrissenen Handstücke, nein, Schritt für Schritt an der Hand allseitiger geognostischer Beobachtungen auf einem Gebiete, das ich durch meine Aufnahmen*) für die geognostische Specialkarte des Harzes derart eingehend kennen lernte, wie es selten einem Forscher vergönnt sein mag.

Zweierlei Diabascontactgesteine hatten wir in ihrer weiten Verbreitung an den Lagergängen des nördlichen Lagergangzuges der körnigen Diabase in der unteren Kalk-Grauwackenzone (2b.) erkannt: ganz dichte, der Hälleflinta ähnliche Hornschiefer und mikroskopisch feinschuppige, flaserig körnige, quarz-

der Kaufung in zum Theil ausgezeichneter Entwickelung und sind in dem untersten Theile der beiden Gründe diesseits und jenseits dieser Forstparcelle vorhanden. Das plötzliche Fehlen der in dem ganzen nördlichen Zuge stetig herrschenden Band- und Fleckschiefer legt uns ihre Vertretung durch jene eigenthümlichen porphyrartigen Gesteine zwischen Thonschiefer und Diabas um so mehr nahe, als wir in dem äussersten Theile des Profils im Schlackenborne einer Contactschieferschicht begegneten, die einen Fleckschiefer mit vereinzelten porphyrartig ausgeschiedenen Quarzkörnern und zu Kaolin zersetzten Feldspathkrystallen darstellt, und als überhaupt eine gewisse geologische Uebereinstimmung in den beiden Gesteinen unverkennbar ist. In beiden ist ein Feldspath, in beiden ein feinschuppiges, talkähnliches Glimmermineral (Sericit), und dem chloritischen Mineral in den Fleckschiefern dürfte der Strahlstein in den porphyrartigen Gesteinen wenigstens zum Theil entsprechen. Dieser spricht überhaupt sehr zu Gunsten der Contactmetamorphose; denn wenn wir seine wesentliche Theilnahme an der Zusammensetzung eines echten Eruptivgesteins theoretisch nicht bestreiten mochten, so ist doch der geognostischen Empirie ein solcher Fall bisher unbekannt; überaus zahlreiche Fälle dagegen beweisen das fast ausschliessliche Vorkommen der Strahlstein-Hornblenden in Contactgesteinen und krystallinischen Schiefern, und gerade für den Hornfelsgürtel um die Granitgruppe des Ramberges führt schon Zincken das Mineral als charakteristisch auf. So sind denn nur die zahlreichen Quarzausscheidungen das wesentliche chemisch-mineralogische Unterscheidungsmerkmal, da der Fleckschiefer mit Ausnahme des oben gedachten Falles keinen Quarz erkennen lässt und auch nach seiner Schmelzbarkeit eine basischere Zusammensetzung bekundet. Vorurtheilsfreie Auffassung wird in dieser Verschiedenheit keinen erheblichen Grund gegen unsere Annahme erblicken, vielmehr mit uns in den porphyrartigen Gesteinen ein nicht uninteressantes Mittelglied zwischen den Fleckschiefern und den sauren Hälleflintagesteinen ahnen. Bei der weiten Verbreitung dieser dichten felsitähnlichen Contactgesteine am körnigen Diabas-Gabbro, scheint es da nicht fast eine gerechte Forderung an die Natur, dass sie uns auch einmal in einer solchen Grundmasse porphyrartige Ausscheidungen zeige? Dergleichen fehlen ja auch in der schwedischen Hälleflinta keines-

wegs gänzlich und sind, wenn überhaupt, gerade hier in der Nachbarschaft des Granites zu erwarten. Auch in der Structur halten unsere porphyrartigen Gesteine die Wage zwischen den beiden gewöhnlichen Typen der Contactgesteine des körnigen Diabases. Die massigen darunter sind hierin durchaus den massigen Hälleflintagesteinen zu vergleichen, während die schiefrig-flaserigen an die Desmosite und Spilosite anschliessen.

Es erübrigt noch die Erledigung eines Punktes, den ich nicht ohne Absicht als den Cardinalpunkt in der genetischen Deutung der in Rede stehenden Beobachtung an den Schluss dieser Erörterung stelle: das ist die Erklärung der blauen Thonschiefer mit Feldspath- und Quarzkrystallkörnern und der porphyrartigen Gesteine mit blauen oder grauen Thonschieferflasern als Mittelgesteine zwischen sedimentärem Thonschiefer und den massigen porphyrartigen Gesteinen. Fügen wir durch diese Erklärung in unsere geognostische Betrachtung den Schlussstein ein, so soll sie uns andererseits von der endlich erreichten Höhe dieser lokalen Erkenntniss die Einsicht eröffnen in analoge allgemeinere Erscheinungen in dem paläozoischen Schiefergebirge des Harzes und der Rheinlande, behufs Ausführung der von NAUMANN gestellten Aufgabe, die krystallinischen Schiefer an ihren jüngeren Bildungen zwischen den Sedimentschichten kennen zu lernen.*)

Die Zusammensetzung dieser zwieschlechtigen Gesteine ist, unbeschadet jeder Ansicht über ihre Entstehung, eine aus sedi-

3. Theilweise Metamorphose eines sedimentären Gesteins oder eines Tuffs.

Sehen wir nun zu, welcher dieser Bildungskategorien das
kommen bei Friedrichsbrunn sich ungezwungen einfügt.
Porphyrtuff als Begleiter einer Diabaseruption ist eine
reimtheit. Zu Gunsten dieser Entstehungsweise müsste
der schieferfreie, dem Diabas zunächst gelegene Theil der
hyrartigen Gesteine trotz des geologischen Zusammenhanges
den gewöhnlichen Diabascontactgesteinen für einen echten
tivporphyr erklärt werden, als dessen Tuffbildungen die
rigen Gesteine sich ausweisen sollen. Echte Porphyr-
, Thonsteine — ich kenne dieselben nach Beschaffenheit
Lagerung aus den Porphyrgebieten an der Nahe und dem
ande des Harzes, sowie aus der damit trefflich überein-
menden Arbeit von Knop über die Gegend von Chemnitz*)
zeigen jedoch eine wesentlich andere Ausbildung als die
rigen Pseudoporphyre. Diese würden im gedachten Falle,
al unmittelbar über oder unter dem angeblichen Porphyr-
er, doch ein oder das andere Mal neben den einzelnen
stallkörnern auch Porphyrstückchen enthalten, während in
klichkeit der Uebergang zwischen dem massigen und dem
ieferflaserigen Gestein nur durch ein ganz allmäliges Ver-
hwinden der in der Grundmasse, gleichsam in Lösung be-
ffenen, Schieferflaser sich vollzieht, so dass diese selbst dann
ch die Structur des Gesteins beherrscht, wenn sie bereits
ichtbar geworden ist. (Ich bitte diese versteckt schiefrige
uctur nicht mit der streifig-schiefrigen Parallelstructur der
ten Eruptivporphyre von Meissen u. a. O. zu verwechseln,
sind mir wohl bekannte Erscheinungen ganz anderer Art.)
dem ist est geradezu unmöglich, ein und dieselbe Grund-
asse hier für eine echte aus feurigem Fluss erstarrte Felsit-
dung zu halten, hart daneben für eine feingeschlämmte
härtete Tuffasche. Ferner würde selbst das innigste Inein-
dergreifen eines sedimentären und eines untermeerischen
uptionsprocesses in keiner Weise Einschlüsse schwarzblauer
chiefersubstanz mitten in den Feldspathkrystallen rechtfertigen
önnen. Und warum findet sich nicht auch der Strahlstein in
n Tuffen, da er doch in den Porphyren vorhanden ist? Wie

*) Neues Jahrb, 1859. p. 532 ff.

endlich soll nach dieser Bildungsweise die gesetzmässige Steigerung in der krystallinischen Ausbildung der Gesteine gegen den Diabas hin Erklärung finden, da die lagerartige Injection des letzteren, wenn auch möglicherweise gerade durch das Vorhandensein des Porphyrlagers und seiner Tuffe zwischen den Sedimenten besonders begünstigt, im Uebrigen als jüngerer Eindringling keinerlei Einfluss auf die Ordnung des Porphyrs und seiner Tuffe haben konnte? Dies Alles dürfte hinreichend beweisen, dass die Annahme einer Tuffbildung eruptiver Quarzporphyre in diesem Falle zu einer ganzen Reihe unlösbarer Räthsel führt; ich würde daher diesen Theil der Erörterung ganz vermieden haben, wenn eine noch so getreue geognostische Beschreibung den Anblick der für sich selbst zeugenden Natur zu ersetzen im Stande wäre.

Die andere Bildungsweise setzt unter der Annahme eines ursprünglichen, chemisch-mechanischen Sedimentprocesses die Bildung von Feldspath auf nassem Wege als eine, wenn auch seltenere, so doch in jeder Hinsicht hinreichend erwiesene geologische Thatsache voraus und würde folgerichtig auch auf die schieferfreien, porphyrartigen Gesteine auszudehnen sein. Tuffbildungen in ihrer Abhängigkeit von Eruptivgesteinen mögen immerhin ganz lokale Verbreitung besitzen; für gewöhnliche Sedimente kann dies nicht in demselben Maasse gelten. Eine Beschränkung der in Rede stehenden Gesteine auf die Gegend von Friedrichsbrunn würde daher schon an und für sich eine rein sedimentäre Entstehungsweise als zweifelhaft erscheinen

Theil noch nicht ausgeführt ist, kenne ich gleichwohl (durch Herrn BEYRICH's und meine eigenen Arbeiten, sowie durch freundliche Mittheilungen des Herrn O. SCHILLING in Göttingen) bereits acht oder neun Lager sogenannter flaseriger Porphyre, und zwar nicht nur in Zone 2b., sondern hinauf bis in die hangenden Schiefer (4). Diese ungleiche Vertheilung spricht gegenüber der sonstigen Uebereinstimmung sehr gegen eine ursprüngliche Sedimentbildung. Sind doch die Kalklinsen, die Quarziteinlagerungen, die Kieselschiefer, die Grauwacken, ja sogar die eruptiven Lager des körnigen und dichten Diabases nördlich wie südlich der Axe dieselben, und nur in diesen eigenthümlichen porphyrartigen Schiefern sollte sich eine ursprünglich verschiedene Ausbildung der Sedimente beider Hälften geltend machen, und überdies durch die ganze, im Uebrigen mit der Südhälfte übereinstimmende Schichtenfolge zwischen dem Grenzquarzit (2a.) und der hangenden Grauwacke (5.)? Das scheint kaum denkbar und liesse sich mit Erfolg wohl nur eben für submarine Tuffbildungen geltend machen, deren Eruptionsheerde allerdings nur in der nördlichen Gegend vorhanden sein mochten. Dieser Erfolg schwindet aber sofort, wenn wir uns erinnern, wie wenig das Vorkommen von Friedrichsbrunn einer solchen Tuffbildung entspricht. Gleichwohl muss es lohnend erscheinen, über die geognostische Verbreitung hinaus in die nähere Betrachtung der unabhängig von dem Contact des Diabas-Gabbros aufgefundenen Lager der schiefrigen oder flaserigen porphyrartigen Gesteine einzugehen. Denn einestheils haben wir einen Grund gegen eine Tuffbildung bei Friedrichsbrunn aus dem gesetzmässigen Zusammenlagern der fraglichen Gesteine mit dem Diabas-Gabbro entwickelt, andererseits lassen sich bei zweierlei geognostischen Vorkommnissen von sonst analoger petrographischer, wie stratographischer Beschaffenheit auf so enge begrenztem Gebiete und in derselben Schichtenfolge von vornherein interessante Vergleichspunkte erwarten. Scheint darum auch nach Wiederlegung der ursprünglichen Bildungsweisen die metamorphische Deutung der flaserigen Contactporphyre von Friedrichsbrunn die einzig naturgemässe, und darauf hin die Annahme gemeiner Metamorphose für die übrigen petrographisch analogen unabhängigen Vorkommen nicht allzu gewagt, so wird dieser Schein doch nur durch

die Betrachtung der geognostischen Natur der letzteren zu einem sicheren Urtheil reifen. Zu dem Ende wähle ich vorzugsweise die Gegend bei Treseburg, aufwärts an der Lupbode und an der Bode, weil wir hier Friedrichsbrunn zunächst und in der Zone 2b. bleiben, mithin unter möglichst gleichen Bedingungen beobachten.

Mehrfach habe ich bereits Veranlassung gehabt, der allgemeinen Veränderungen zu gedenken, welche den Thonschiefer bei Treseburg dem sogenannten Urschiefer, wenn auch in der Regel nur in geringerem Maasse, nahebringen. In solchen Schichtencomplexen von gefältelten, gehärteten, zum Theil etwas glimmerigen, hier und da schwefelkiesreichen, blauen Thonschiefern findet man nahe der Einmündung des Tiefenbachs in die Lupbode in dem an der Chaussee nach Allrode entlang laufenden Profile handgrosse bis tellergrosse, hell gelblichgrüne, auffällige Flecke. Bei näherer Besichtigung erkennt man, dass dieselben nicht nur auf der Schichtfläche liegen, sondern dem Gesteinskörper selbst angehören. Sie bestehen aus einer talkähnlichen, feinschuppigen, sich fettig anfühlenden Masse, die vor dem Löthrohr mit Kobaltsolution sich blau färbt, so dass keinenfalls echter Talk oder ein Magnesiasilikat vorliegt; ebensowenig zeigt sich das charakteristische wurmförmige Anschwellen des Pyrophyllits, unter diesen Umständen kann ich nur von Sericit sprechen. Zuweilen findet man porphyrartige, durchscheinende Quarzkörner bis zur Grösse einer halben Erbse in diesen Flecken ausgeschieden —

fere Bestimmung der Endigung erlaubte das Vorkommen nicht. Seltener sind ein bis drei Millimeter dicke, deutlich begrenzte Krystalle der Form $\infty P \,.\, OP$ (T und P). Sehr kleine Glimmerblättchen von atlasartigem Seidenglanze und licht gelblichgrüner Farbe sind hier und da auf die Feldspathkryställchen aufgewachsen. Es ist noch Glimmer, wie man namentlich an dem silberweiss-metallischen Erglänzen vor dem Löthrohr bei dem ersten Anglühen bemerkt, aber die talkige Farbe deutet schon auf eine begonnene Umbildung in Sericit, ganz wie bei den grossblätterigen Glimmertafeln des Sericitgneisses von Schweppenhausen (ds. Zeitschr., Bd. 19, S. 555*); auch ertheilt Kobaltsolution der geglühten Masse die charakteristisch blaue Farbe. Schwefelkieswürfelchen fehlen in den gangartigen Ausscheidungen so wenig als in dem Gesteine selbst. Ganz in der Nähe und noch an einer anderen Stelle, nicht weit von dem Einfluss der Lupbode in die Bode, sind es nicht mehr vereinzelte Flecke im blauen Thonschiefer, sondern ganze Schieferschichten, welche das eigenthümliche talkige Aussehen zeigen. Dieselben sind aus fast papierdünnen, abwechselnden Lagen der feinschuppigen Sericitmasse und einer grauen, felsitähnlichen, schmelzbaren Grundmasse zu einem meist sehr dünnschiefrigen Gestein zusammengesetzt. Die mit dem gelblichgrünen Sericit überkleidete Schichtfläche zeigt hier und da deutliche Spuren der blauen Farbe des gewöhnlichen Thonschiefers. Auf dem splitterigen Querbruche erkennt man bei sorgfältiger Besichtigung zahlreiche, sehr kleine Quarzindividuen, seltener Feldspathe in der Grundmasse ausgeschieden. Auch hier setzen, wie an der anderen Stelle, senkrecht zur Fältelung des Gesteins Kluftausfüllungen von Feldspath und Quarz durch die grünlichen und durch die benachbarten blauen Schieferschichten. Scharfbegrenzte Schiefersplitter, rings von der Gangmasse umhüllt, lassen zuweilen noch deutlich den einstigen Zusammenhang mit den Rändern der schmalen Spalte erkennen. Das ganze Vorkommen erinnert lebhaft an die verwandten Erscheinungen im östlichen und westlichen Taunus, nur dass dort Albit den Feldspath in den Schiefern selbst und in den viel mächtigeren Gängen und Adern vertritt. Diese

*) Ich mache wiederholt darauf aufmerksam, dass Zeile 11 von unten statt „und elastisches" „unelastisches" zu lesen ist.

Erscheinungen sind, ich hebe das ausdrücklich hervor, recht unscheinbar (wie ja so ein feinschuppiger Thonschiefer überhaupt zu den Aschenbrödeln der Geologie gehört), nichtsdestoweniger dürften sie sich lehrreicher erweisen als manches ausgedehnte, mit seltenen, wohlauskrystallisirten Mineralien überladene krystallinisehe Schiefersystem, das mit seinem Glanze seine dunkele Herkunft verdeckt. Jene sericitischen Flecke in dem blauen sedimentären Schiefer, jene grösseren Einlagerungen porphyrartiger Sericitschiefer, welche im Verhältniss zu ihrer grösseren Ausdehnung eine schärfere Ausprägung der krystallinischen Gesteinsbeschaffenheit zeigen, die wir noch deutlicher werden hervortreten sehen, da wo solche flaserigen Porphyre in ganzen Steinbrüchen aufgeschlossen sind, endlich jene mit den krystallinischen Gemengtheilen dieser Gesteine, Feldspath, Quarz und sericitischem Glimmer erfüllten Gangadern, sind verschiedene Entwickelungsphasen ein und desselben Gesteinsbildungsprocesses. Handgrosse Tuffbildungen möchten doch auch dem kühnsten Gegner der Metamorphose für seine eigene Theorie bedenklich erscheinen. Gegen die Annahme einer ursprünglichen Sedimentbildung sprechen auf's Deutlichste die Feldspathgänge. In Structurspalten des Schiefers, rechtwinkelig zur Fältelung ausgeschieden, scharfkantige, den ehemaligen Zusammenhang verrathende Stücke desselben umhüllend, können diese Ausfüllungen höchstens zur Zeit der letzten Schichten-

Schiefern desselben Gebietes am grossen Ronneberg bei Rodishayn Quarzadern mit Albitkrystallen aufsetzen; dass im ganzen Taunus der Albit in den Sericitphylliten und grosskrystallinischen Sericitgneissen als Gemengtheil, gleichwie als Ausscheidung in den derben Quarzadern vorhanden ist; dass dasselbe Mineral in Adern die der Hälleflinta ähnlichen Hornschiefer des Harzes im Contact des körnigen Diabases durchzieht, das im Contacte ganz gleicher Diabase nach BLANCK's Analyse die Ausscheidungen in den Spilositen von Boppard am Rhein zusammensetzt; dass endlich der durch seine feldspathreichen Contactschiefer ausgezeichnete Porphyr der Bruchhäuser Steine von albitreichen*) Quarzadern durchzogen wird? Doch überblicken wir noch einige andere Fälle: Oberhalb Treseburg auf dem rechten Ufer der Bode, am Wege nach Altenbrack, schräg der Blankschmiede gegenüber, ist ein kleiner Steinbruch in einem plattig nach der Schichtfläche brechenden Gestein, das eine etwas deutlichere Ausbildung des dünnspleissigen porphyrartigen Schiefers der Lupbode darstellt. Hier herrscht bereits die felsitähnliche, grünlichgraue splitterige Grundmasse entschieden vor; Quarzkörner und Feldspathprismen sind mit unbewaffnetem Auge darin deutlich sichtbar, und nur auf der Schichtfläche herrscht gelbgrüner Sericit; hier und da deutet ein dunkelgrüner Fleck Spuren eines chloritischen Minerals an. Das Gestein liegt mit südlichem Einfallen durchaus conform zwischen den blauen Schiefern. Hieran schliesst sich, noch weiter aufwärts, das bereits (l. c. p. 675) beschriebene Gestein des grossen Bruches im Schreckensthale zwischen Treseburg und Altenbrack seiner Ausbildungsweise nach auf's Innigste an, nur dass hier der Sericit im Allgemeinen mehr flaserigschiefrige als ebenschiefrige Structur hervorruft.

Einige neuerdings bei einem zweiten Besuche dieser Stelle gemachten Beobachtungen mögen hier Platz finden. Vereinzelt fand ich dunkelblaue Schieferfleckchen auf der Schichtfläche zwischen dem Sericit. Ferner konnte ich bei der grösseren

*) Wenigstens reich an triklinischem Feldspath, wie ich an Handstücken einer schönen Suite des Herrn v. DECHEN aus dem Jahre 1830 in der Königl. Oberberghauptmannschaftlichen Sammlung zu Berlin entdeckt habe.

Deutlichkeit und Anzahl der schönen weissen oder röthlich-weissen Feldspathprismen seither doch auch hier und da, aber nur selten, die triklinische Zwillingsstreifung auf der Spaltfläche ermitteln, während ich 1867 dieselbe als nicht vorhanden bezeichnet habe. Auch eine ganz dichte Bank von massiger Structur ohne Sericitflaser kommt am oberen Ende schon ausserhalb des Bruches vor; das allmälige Verschwinden der Flasern ist hier das gleiche wie bei Friedrichsbrunn. Quarz- und Kalkspathadern durchschwärmen das Gestein, Feldspath war darin nicht zu finden. Erklimmt man den hohen Steinbruch in der Streichrichtung der porphyrartigen Gesteine, die mit den benachbarten Schieferschichten steil in h. 11 gegen Südost einfallen, so findet man oben auf der Kante sein streichendes, linsenförmig sich zwischen den Schieferschichten auskeilendes Ende. Hart daneben, linker Hand in den Hecken, liegt eine zweite ganz kleine Linse des porphyrartigen Gesteins, durch Schiefer gewöhnlicher Beschaffenheit von der stockförmigen Masse, in welcher das Brechen der Platten betrieben wird, getrennt. Eine ganz analoge Erscheinung nimmt man wahr, wenn man bei dem Herabklettern ungefähr in der mittleren Höhe des Bruchs zur rechten Hand durch ein Paar Büsche kriecht; da liegt hinter einem trennenden blauen Schiefermittel eine zweite schmale Lage des weissgrauen porphyrartigen Gesteins, so dass man die scharf in der Streich- und Falllinie verlaufende Grenze mit der Hand decken kann. Die

körnigstreifigen Granitgneiss zu erblicken, und doch sind alle diese Gesteinsvarietäten aufs Innigste durch Uebergänge verbunden, die man häufig an ein und demselben Blocke beobachten kann. Im Allgemeinen besteht das Gestein, wie die vorerwähnten, aus Quarz, Feldspath und Sericit. Die körnigen Gemengtheile sind in den nicht ganz dichten Varietäten stets deutlich sichtbar bis zur Grösse mehrerer Millimeter. Der Feldspath ist in einfachen oder in Zwillingstafeln nach dem Carlsbader Gesetze ausgeschieden, von weisser oder gelblichweisser Farbe und lebhaftem Glasglanz. Triklinische Zwillingsstreifung war nicht zu beobachten. Die porphyrartigen Quarzkörner sind grauweiss oder weiss. Feldspath und Quarz liegen in einer hellweissen oder graulichen, feinkörnigen, weisssteinartigen oder ganz dichten felsitähnlichen Grundmasse, bald ganz vereinzelt, bald granitisch körnig, dicht gedrängt bis zum gänzlichen Ausschluss der Grundmasse. Tritt der Sericit, dessen dicke, gelblichgrüne, fettglänzende, häufig mit auffallend grossen Feldspathkrystallen wie durchschossene Lagen oder Flasern die körnigen Massen in Abständen von einem Millimeter bis zu 3 Zollen schichtförmig theilen, ganz zurück, so entstehen Gesteine von dem Aussehen eines massigen Quarzporphyrs oder Granites ohne Glimmer. Die körnig-flaserigen Varietäten erinnern bald mehr an die vorher beschriebenen flaserigen porphyrartigen Gesteine, bald sind dieselben durchaus gneissartig entwickelt, analog gewissen Sericitgneissen des Taunus. Die weisssteinartigen geschieferten Abarten zumal kann man von den Sericitadinolschiefern von Stromberg im linksrheinischen Taunus nicht unterscheiden, da der Unterschied zwischen Feldspath und Albit bei dem Mangel aller Ausscheidungen wegfällt. Gerade die herrschende weisse Farbe lässt auf den ersten Anblick die Rübeländer Gesteine denen von Treseburg und Friedrichsbrunn weniger ähnlich erscheinen, als die eingehende Untersuchung ergiebt. Um so überraschender ist es, keineswegs selten bald einzelne Quarzkörner und Feldspathkrystalle*),

*) Diese blaue Färbung der Feldspathprismen hatte mich nach einer während des Druckes meiner Arbeit im Jahre 1867 noch im Reviere dürftig ausgeführten Untersuchung zu der fälschlichen Annahme eines besonderen blauen säulenförmigen Minerals veranlasst.

bald alle Ausscheidungen eines Handstückes durch jene eigenthümliche, dunkel graublaue Farbe ausgezeichnet zu finden, die wir an den Quarz-Dihexaëdern von Friedrichsbrunn kennen gelernt haben. Wenn irgend noch ein Zweifel waltet, ob jene Färbung nicht sowohl auf einem färbenden Pigmente, als vielmehr auf einer dem Quarz eigenthümlichen Farbe beruhen könne, hier ist er unbedingt gelöst; denn es nimmt nicht nur der in der Regel wie der Quarz hellweissliche Feldspath an der dunkel graublauen Farbe Theil, sondern auch die gangartig das Gestein durchsetzenden derben Quarzadern, die zuweilen Feldspath eingesprengt enthalten, sind an ein und demselben Handstücke zur Hälfte weiss, zur Hälfte graublau. Die Ursache dieses seltener bis zur Tintenfarbe gesteigerten Pigmentes dürfte ohne mikroskopische Dünnschliffe schwierig zu ermitteln sein. Bei hundertfacher Vergrösserung löst sich die Färbung noch nicht in secrete Theilchen auf. Vor dem Löthrohre geglüht liessen dünne Quarzsplitter zuweilen ein schwaches Ausbleichen bemerken, niemals aber wollte es gelingen, die Farbe gänzlich zu zerstören, so wenig als irgend eine Umfärbung durch das Glühen eintritt; sogenannter Sapphirquarz von Golling, dessen ähnliche Farbennuance durch Krokydolith hervorgerufen sein soll, zeigt bereits bei nur hundertfacher Vergrösserung im durchfallenden Lichte schwarzblaue Nädelchen und färbt sich, kaum angeglüht, sofort durch Eisenreaction gelblich, was als Bestäti-

es liegen vielmehr die blauen Quarzkrystalle völlig unabhängig von dem gleichfarbigen Gangquarze in der hellen weissen Grundmasse. Dieselben dunkel graublauen Quarzadern wiederholen sich in gehärteten Schiefern bei Braunlage, welche mit den dortigen porphyrartigen Schiefern zusammenlagern, nach Handstücken, welche mir Herr O. SCHILLING in Göttingen freundlichst mittheilte. Noch sei erwähnt, dass ein sericitisch flaseriges porphyrähnliches Gestein, welches nach Herrn BEYRICH lagerartig im hangenden Schiefer in der Nähe des Schäbenholzes bei Elbingerode ansteht, durch vorwiegende Feldspathausscheidungen und zuweilen durch kleine blaue Schieferflasern zwischen dem gelbgrünlichen Sericit ausgezeichnet ist.

Werfen wir am Schlusse dieser Beschreibung einen prüfenden Blick auf die geschichteten krystallinischen Silikatgesteine, welche wir als aussergewöhnliche lagerartige, von dem Contacte der Eruptivgesteine unabhängige Glieder der paläozoischen Schichtenfolge nördlich der Grauwackenaxe zwischen Ramberg und Brocken kennen gelernt haben, so übersehen wir von dem blauen, sericitfleckigen, gefältelten, sedimentären Thonschiefer bei Treseburg bis zu den körnigstreifigen Sericitgneissen (Alpentalkgneissen) bei Rübeland eine in ihrer krystallinischen Entwickelung stetig fortschreitende petrographische Gesteinsreihe, wesentlich übereinstimmend mit jener Reihenfolge, in der die Diabas-Contactgesteine bei Friedrichsbrunn zu beiden Seiten des Eruptivgesteins geordnet sind. Was sich hier auf den Raum weniger Schritte in unmittelbarer Aufeinanderfolge als Contactband des eruptiven Diabaslagers zusammendrängt, das finden wir dort auf einzelne zusammenhangslose Lagen in einer zwischen zwei grossen Granitmassen in einander geschobenen, im Grossen wie im Kleinen ausserordentlich gefalteten, mächtigen Schichtenfolge vertheilt. Dass die krystallinische Beschaffenheit der Contactgesteine bei Friedrichsbrunn nur die Structur eines massigen Porphyrs und nicht die echte Gneissstructur erreicht, welche ein Theil der Gesteine bei Rübeland zeigt, stört keineswegs einen Vergleich, der sich nicht innerhalb der engen Grenzen einer Structurvarietät, sondern auf dem Gebiete der geognostischen Gesammterscheinung bewegt. Nicht das Extrem, der

Durchschnitt beweist. Als solche Durchschnittsgesteine, als mittlere Typen der in Wirklichkeit anstehenden, wie der aus den Einzelvorkommen gesetzmässig zusammengestellten Reihe, müssen nach ihrer Lage einerseits, nach ihrer allgemeinen Verbreitung andererseits, in beiden Fällen aber nach ihrer Structur die flaserig oder schieferig geschichteten porphyrartigen Gesteine angesehen werden. Sie sind überall wesentlich gleicher Beschaffenheit, wenn auch im Diabascontacte bei Friedrichsbrunn zumeist an Stelle des zwischen Treseburg und Braunlage herrschenden feinschuppigen Sericits die blaue oder doch wenig veränderte glimmerige Thonschieferflaser vorhanden ist. Chemische Identität darf gleichwohl nicht vorausgesetzt werden, so wenig als in den stetig in der Gesteinsbeschaffenheit wechselnden Lagen eines krystallinischen Schiefersystems. Sedimente, gleichviel ob ursprünglich gebildet oder später umgebildet, tragen stets in ihrer geognostischen Gesammtnatur das Gepräge der successiven Entstehung, Erstarrungsgesteine*) sind dagegen bei aller möglichen Differenzirung stets Massen aus einem Guss. Insofern wir es nun hier mit geschichteten porphyrartigen und nicht mit Porphyr-Gesteinen zu thun haben, dürfen wir auch nicht eine chemische Uebereinstimmung erwarten, wie sie für die Letzteren verlangt werden darf. In der That ist die Grundmasse eines Theiles der Gesteine von Friedrichsbrunn nicht so schwer schmelzbar als Felsit, was wir oben mit dem geringen Feldspathgehalte und dem häufig

reiches liegt. Die bekannten Treseburger Katzenaugen sind durchaus an die Nähe der dortigen Diabase gebunden und haben mit den porphyrartigen Schiefern der Umgegend nichts zu schaffen. — Die wenigen geringen petrographischen Unterschiede verschwinden gegenüber der allgemeinen geognostischen Uebereinstimmung der unabhängigen und der an den Diabascontact gebundenen porphyrartigen Gesteine, einer Uebereinstimmung, die sich bis auf die Specialität der dunkel graublauen Farbe der ausgeschiedenen Quarzkrystallkörner erstreckt. Woher ein solches Zusammenstimmen, da doch in dem einen Falle die aussergewöhnliche Gesteinsbildung an die concrete Bedingung des Eruptivgesteins geknüpft ist, welche in dem anderen Falle gänzlich vermisst wird? — Wir haben die Antwort bereits angedeutet: Wir glauben den Beweis geliefert zu haben, dass für beide Fälle eine naturgemässe Erklärung der örtlichen Erscheinungen, sowohl für sich betrachtet, als namentlich im Zusammenhange der geognostischen Gesammtausbildung des Ostharzes, nur in der Annahme der Umbildung von Thonsediment zu einem porphyrartigen Gestein gefunden werden kann. Es ist eine fest begründete geologische Wahrheit, dass dieselben Gesteine, welche als krystallinische Contactschiefer an Eruptivgesteinen beobachtet werden, auch in den ausgedehnten, unabhängigen krystallinischen Schiefersystemen vorkommen. Ich will hier als neuen Beleg nur hervorheben, dass die Pistazit, triklinen Feldspath, Quarz, Kalkspath, Chlorit und Sericit haltigen Grünen Schiefer im Contact der dichten Diabase des Harzes durchaus nicht unterschieden werden können von den gleichen Gesteinen zwischen Wallhausen, Dahlberg und Argenschwang im linksrheinischen Taunus, die weder mit Diabas, noch mit einem anderen Eruptivgesteine in Berührung stehen. Handstücke vom grossen Ronneberg bei Rodishayn am Harz und von der Rabenlai*) bei Wallhausen könnten ein und derselben Schicht entnommen sein. Somit steht das bald selbstständige, bald an den Contact der körnigen Diabase gebundene Auftreten der geschichteten porphyrartigen Gesteine im Einklang mit der geognostischen Gesammterfahrung, und es fragt sich nun um-

*) Vergl. diese Zeitschrift Bd. XX. S. 610—612 mit Zusatz S. 930.

gekehrt, ob sich aus den dargelegten Beobachtungen im Harz nicht Material gewinnen lässt zur Theorie jener Erfahrung.

Ich habe bereits oben auf die überaus grosse Analogie der ersten Entwickelungsphasen der porphyrartigen Schiefer am Diabas bei Friedrichsbrunn mit den Contactgesteinen des Felsitporphyrs der Bruchhäuser Steine hingewiesen. Hier wie da blaue Thonschiefer mit porphyrartig ausgeschiedenen Feldspath- und Quarzkörnern! Eine Suite von Bruchhausen in der kgl. Oberberghauptmannschaftlichen Sammlung, 1830 durch Herrn v. DECHEN gesammelt, belehrte mich, dass in einem Theile der Bruchhäuser Gesteine, gleichwie bei Friedrichsbrunn, feinschuppige, talkähnliche, gelblichgrüne Sericitmasse an Stelle der blauen Thonschieferflasern tritt.*) Erwägt man, dass die äusserst schwer schmelzbaren und darum gewiss recht sauren hälleflintähnlichen Hornschiefer den ganz basischen Diabas-Gabbro weithin durch den Ostharz als Contactgesteine begleiten, dass die überaus quarzreichen porphyrartigen Gesteine von Friedrichsbrunn uns in gleicher Weise ein saures Silikatgestein als Contactbildung an denselben basischen Diabasen vor Augen stellen, dass endlich die sauren Bruchhäuser Felsitporphyre von ähnlichen sauren porphyrartigen Contactschiefern umgeben sind, so kommt man zu dem Schlusse, dass *die Eruptivgesteine unter dem Eindringen zwischen die Schichten nicht sowohl chemisch durch ihren Stoff, vielmehr mechanisch durch ihre Masse auf ein wesentlich gleiches Thonsediment eingewirkt*

masse, keine einseitige Imprägnation der letzteren in das Nebengestein, gleichviel ob auf dem Wege der Sublimation oder der Durchwässerung! Eine solche Erklärung schien freilich an den Bruchhäuser Steinen denkbar, weil Eruptivgestein und Contactgestein ähnliche mineralogische und chemische Beschaffenheit zeigen, für die Contacterscheinungen an dem körnigen Diabas im Harz lässt sich dieselbe dagegen in keiner Weise geltend machen; denn die Grenzen zwischen dem basischen Eruptivgesteine und den sauren Contactschichten sind stets scharf, und Quarz und Orthoklas können unmöglich aus einem Diabasmagma in die Schiefer so zu sagen eingeschwitzt sein. Der Annahme eines ursprünglich mehr sauren Magmas, das sich erst unter der Erstarrung in das basische Eruptivgestein und die dem Schiefer zugeführte chemische Substanz schied, steht, abgesehen von der Künstlichkeit solcher Speculationen, die positive Erfahrung gegenüber, dass die körnigen Diabase der Zone 2b. stets dieselben sind, gleichviel, ob die benachbarten Schiefer nur wenig gehärtet oder von der Beschaffenheit der Hälleflinta oder porphyrartig entwickelt erscheinen. Auch Bischof's Ansichten über den Contactmetamorphismus finden hier in keiner Weise Bestätigung. Die Geologen dieser Schule haben in der Regel zweierlei Deutung zur Hand: entweder das Eruptivgestein — also hier der Diabas — ist nur das am meisten krystallinisch entwickelte Umwandlungsproduct eines wässerigen metamorphischen Processes im Thonschiefer, oder die Contactgesteine sind nichts weiter als durch die Zersetzungsproducte des verwitterten Eruptivgesteins angereicherte und umgewandelte Nebengesteine. Ein Gestein von der sauren Constitution des Quarzporphyrs oder der Hälleflinta und ein basischer Diabas können aber unter den obwaltenden geognostischen Lagerungsverhältnissen weder Umwandlungsproducte ein und desselben Thonschiefers sein, noch reicht der sämmtliche Kieselsäuregehalt der schmalen Diabaslager aus, um auch nur die Quarzkörner der ebenso breiten oder drei- bis viermal breiteren Contactschichten zu bilden, ganz abgesehen davon, dass irgend eine Proportion zwischen dem Grad der Verwitterung des Diabas und der Mächtigkeit oder krystallinischen Beschaffenheit der Contactbänder bei der Vergleichung von mehreren Hunderten von Vorkommen in keiner Weise zu ermitteln war. — Wesentliche chemische Beziehun-

gen zwischen der neben einander anstehenden Eruptivmasse und der krystallinischen Contactschicht sind somit hier nicht vorhanden, nur die Masse hat eingewirkt, nicht der Stoff, oder vielmehr *das mechanische Eindringen der Eruptivmasse hat einseitig einen chemischen Krystallisationsprocess in den durchbrochenen Sedimentschichten hervorgerufen oder eingeleitet.* Das kann in verschiedener Weise geschehen sein, eine sichere Ermittelung des Verlaufes wird schwerlich jemals gelingen, aber so weit die Beobachtung reicht, soll man vor einer Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht zurückschrecken. Umschmelzung der Thonschiefer durch die Hitze der Eruptivmasse wird wohl auch der eifrigste Anhänger der alten plutonischen Schule da nicht anzunehmen geneigt sein, wo die auskrystallisirten Feldspathe und Quarzkrystalle in der noch blauen, durch organische Substanz gefärbten Schiefermasse liegen und die Feldspathe blaue Schieferreste einschliessen. Dagegen ist eine Krystallisation unter dem *Drucke* der zwischen die Schichten sich einzwängenden Eruptivmasse nach dem Standpunkte der heutigen Physik recht wohl *denkbar.* MAYER's grosse Lehre von dem mechanischen Aequivalent der Wärme, durch JOULE's jahrelang fortgesetzte Experimente zum physikalischen Gesetz erhoben, dessen Fruchtbarkeit sich bereits bis zu einer chemischen Mikromechanik in den Arbeiten von CLAUSIUS u. A. fortgepflanzt hat, sollte sie in der grossen geologischen Werkstätte keinen gesetzmässigen Ausdruck gefunden haben? Wenn

ausmacht. Dennoch wird der Geognost jenen Molekularbewegungen höchstens eine Anregung zur Krystallisation in den Sedimentschichten zuschreiben dürfen, die Vollendung des Processes erheischt unbedingt die Mitwirkung von Wasser. Dafür spricht in unserem Falle, wie anderwärts, die eigenthümliche Art und Weise des ganz allmäligen Uebergangs aus dem Sediment in den krystallinischen Schiefer durch concretionäre Ausscheidung, die ganze Ausbildung und Gruppirung der einzelnen Mineralien und vor Allem das Auftreten gleicher mineralischer Ausscheidungen auf Spalten und Klüften. DAUBRÉE's Experimente u. a. beweisen die Möglichkeit solcher Krystallisation unter gleichzeitiger Einwirkung von Hitze, Druck und Wasser. Gleichwohl möchte es sich im Makrokosmos doch etwas anders zugetragen haben, als auf dem chemischen oder physikalischen Experimentirtisch. Intensivität kann durch Dauer ersetzt werden. Das Zusammenwirken der verschiedensten Bedingungen in langer Zeitdauer zu einem Ganzen hat sich die Natur vorbehalten, und wenn die Geognosie mit Recht stolz ist auf jene Experimente, so ist damit doch der Gneiss noch lange nicht gemacht. Es bedarf vielmehr der sorgfältigsten geognostischen Detailstudien unter Ausnutzung sämmtlicher Hülfswissenschaften. Der Chemie vor Allem wird es obliegen festzustellen, ob die porphyrartigen Gesteine von Friedrichsbrunn und überhaupt die hercynischen Diabascontactgesteine eine wesentlich verschiedene oder die gleiche Zusammensetzung haben, wie der unveränderte Thonschiefer, ob und welche Stoffzuführung oder -Ausführung unter der Umkrystallisirung stattgefunden hat. Porphyr und Thonschiefer von gleicher chemischen Constitution sind bekannt, Hälleflinta dagegen ist wohl stets saurer als echter Thonschiefer. Der Geognost hat dann den Wegen nachzuspüren, auf welchen ein Stoffwechsel, wenn erst chemisch erwiesen, stattgefunden hat. Die Einen denken dabei an eine Einwirkung heisser stoffbeladener Wasser in Begleitung der Eruption, die Anderen an Wirkungen heisser oder kalter Quellen, welche als Nachspiel der Eruption auf der Gesteinsscheide zwischen dem Eruptivgestein und dem Nebengestein aufstiegen und von dort auf Capillarwegen das letztere imprägnirten. In beiden Fällen kann eine Verwandtschaft der in Lösung zugeführten chemischen Substanz mit

den Grundstoffen des benachbarten unveränderten Eruptivgesteins so erklärt werden, dass eine Zersetzung oder Auslaugung gleicher Eruptivmassen durch das Wasser in der Tiefe stattgefunden habe. Mir scheint bei alledem, dass die eigentliche Krystallisation der Diabascontactgesteine, angeregt durch Druck und stofflich beeinflusst durch wässerige Processe, in ihrer Ausbildung gleichwohl nur sehr allmälig in langen Zeiträumen erfolgt sein kann, darauf deutet wenigstens das Vorherrschen der Spilosite nördlich der Axe und die porphyrartige Entwickelung in der Nähe der Hornfelsringe hin. — Noch wichtiger für die Erkenntniss des eigentlichen Verlaufes der Metamorphose der Sedimente in krystallinischen Schiefer scheint mir die mikroskopische Untersuchung der histologischen Gesteinsausbildung an Dünnschliffen, im Verein mit den geognostischen Beobachtungen an Ort und Stelle bezüglich der Uebergänge der verschiedenen Umbildungsstufen im Gesteinsverbande und der Ausfüllungsmassen der Klüfte und Spalten innerhalb der metamorphischen Zone. Es steht sicher zu erwarten, dass eine metamorphische Hälleflintmasse von einer echten, aus feurigem Fluss erstarrten Felsitgrundmasse, wenn nicht nach ihrer chemischen Zusammensetzung*), so doch nach ihrer Mikrostructur verschieden ist. Wenn wir im Gesteinsverbande die Thonschieferflaser ganz allmälig und unmerklich verschwinden sahen, so müssen sich mikroskopische Reste davon in der Grundmasse finden. Ueberhaupt kann ein solches

zu reden. Ich lasse keineswegs ausser Acht, dass es recht varietätenreiche echte Eruptivmassen gibt; derlei Ausnahmen können die grossen geognostischen Charakterzüge der geschichteten und der massigen Gesteine um so weniger verwischen, als hier der Wechsel keineswegs in gesetzmässiger Uebereinstimmung mit der Form und Lage des durch das Gestein erfüllten geognostischen Raumes steht, während der Gesteinswechsel der metamorphischen krystallinischen Schiefer und ursprünglichen Sedimente stets streichengerecht oder rechtwinkelig zur Streichrichtung statthat.

Erst nach Erfüllung dieser chemischen, physikalischen und geognostischen Untersuchungen, wird es an der Zeit sein, sich über die Genesis der, wie ich glaube, in dieser Abhandlung als thatsächlich erwiesenen Contactmetamorphose am Diabas auszusprechen. Wie aber auch der Forscher urtheilen wird, er wird im Hinblick auf das geognostische Gesammtbild des Ostharzes nicht unberücksichtigt lassen dürfen, dass nördlich der Sattelaxe der liegenden Grauwacke zwischen den beiden grossen Granitmassen des Rambergs und Brockens die abweichende halbkrystallinische oder krystallinische Beschaffenheit mancher Schichten in Uebereinstimmung steht mit den gesteigerten physikalischen Störungen der ganzen Schichtenfolge, wie der einzelnen Lagen derselben; dass im Einklange damit die krystallinischere Varietät der gewöhnlichen Diabas-Contactgesteine, Spilosite und Desmosite vorzugsweise den Diabaslagerzug nördlich der Sattelaxe begleiten; dass ferner die noch entschiedener krystallinischen porphyrartigen Contactgesteine erst bei der Annäherung dieses nördlichen Diabasschwarmes an den Hornfelsring um den Granit sich zeigen; endlich dass ganz analoge flaserige Pseudoporphyre zahlreiche, vom Diabascontact ganz unabhängige, lagerartige Ausscheidungen in jenen stark dislocirten und halbkrystallinischen Schichten der Nordhälfte bilden, von der Grösse einer Handfläche bis zu einer durch beträchtlichen Steinbruchbau aufgeschlossenen Mächtigkeit; dass dagegen mit dem Mangel aller dieser aussergewöhnlichen Erscheinungen in der correspondirenden Südhälfte ein regelmässigerer, minder gestörter Schichtenbau zusammenstimmt. Die Vollendung der geognostischen Aufnahme des Gebietes zwischen Brocken- und Ramberggruppe wird zweifellos noch manche neue Aufschlüsse und in ihrem Gefolge neue Gesichtspunkte ergeben; namentlich

wird die Erforschung der Hornfelsringe um den Granit, wie sie selbst nur nach der Erkenntniss der in diesen Zeilen beschriebenen älteren metamorphischen Erscheinungen erfolgreich in Angriff genommen werden kann, aufklärend und läuternd zurückwirken auf das Verständniss der Diabascontactmetamorphose und der gemeinen Metamorphose in den paläozoischen Schichten. Das Gleiche gilt von der Vervollständigung unserer Kenntnisse hinsichtlich der gesetzmässigen Beziehungen zwischen der Lage und Begrenzung der Granitmassive und dem Verlauf der Streichlinien der Schichten des Harzgebirges. Meine im Widerspruche mit der bisher geläufigen Ansicht aufgestellte Behauptung*), dass, trotz aller lokalen Zerreissungen, Ueberlagerungen und anderen Inconformitäten der Schichten an der Granitgrenze, im Grossen gleichwohl eine Abhängigkeit ihrer streichenden Ausdehnung von der Lage der Granitmassen deutlichst hervortritt, hat durch die Detailuntersuchung am Ramberg nur ihre Bestätigung gefunden, wie dies bereits aus dem eingangs S. 283, 288 und 289 mitgetheilten Verlauf der Sattelaxe und der in den Zonen 2b. und 2f. aufsetzenden Lagerzüge des körnigen und des dichten Diabases hervorgeht. Das lässt mich hoffen, dass die fortschreitende Detailaufnahme auch das (a. a. O. S. 223 bis 224) nach einer Voruntersuchung in grossen Zügen entworfene Bild der Gegend zwischen Brocken und Ramberg wenigstens insoweit gutheissen werde, als sich in den Z-förmig geknickten Streichlinien die Gegenwirkung der Eruptivmassen des Brockens und Ramberges herausstellen wird.

der Ardennen, des Taunus, des Sauerlandes und des Harzes hervor. In meiner Arbeit über den Taunus habe ich gezeigt, dass dort nicht nur kleinkrystallinische Sericitphyllite, sondern typische grosskörnige Alpentalkgneisse, d. h. Sericitgneisse aus Albit, Quarz, weissem und dunklem Glimmer, Sericit und Chlorit gemengt, zwischen blaue Thonschiefer und blaugraue Quarzite eingelagert sind; für die geognostisch gleichwerthigen Gesteine des Harzes ist die porphyrartige Structur charakteristisch. Solche porphyrartigen krystallinischen Schiefer halten die Mitte ein zwischen der dichten Hälleflinta und dem flaserigkörnigen Gneiss; verschwindet, wie bei Friedrichsbrunn und Treseburg/Roland, die Thonschiefer- oder Sericitflaser gänzlich für das Auge, so spielen sie, im Handstücke zumal, dieselbe täuschende Rolle gegenüber den echten eruptiven Quarzporphyren, die uns den Unterschied von Gneiss und schiefrigem Granit so erschwert, da wo die geognostischen Lagerungsverhältnisse nicht aufgeklärt sind. Dergleichen Gesteine sind auch aus anderen Gegenden bekannt geworden: NAUMANN spricht kurz davon bei dem Felsitporphyr (Lehrb. d. Geogn., 2. Aufl., 1. Bd., S. 680) und ZIRKEL giebt in seinem Lehrbuch der Petrographie (Bd. 2, S. 382 bis 389) eine reichere, allerdings noch zu sichtende*), Zusammenstellung unter der Rubrik „Uebergang zwischen Felsitporphyren und klastischen Gesteinen", und ich will hier nur auf ein Vorkommen aufmerksam machen, das vom RATH (diese Zeitschr., Bd. 16, S. 130) von Vallalta beschreibt, und das, von Chloritflasern durchzogen, mit Talkschiefer (Sericitgesteinen?) zusammenlagert. Dass unsere systematischen Lehrbücher die sogenannten Flaserporphyre noch immer bei den eruptiven Felsitporphyren abhandeln, ist charakteristisch für das geringe Maass unserer bezüglichen Erkenntniss. Ich glaube den Beweis geliefert zu haben, dass die beschriebenen porphyrartigen, schieferigen, flaserigen und massigen Gesteine des Harzes, sowohl die im Diabascontact, als die davon unabhängigen, der sauren Reihe der krystallini-

---

*) Das von GIRARD aus dem Mühlenthale bei Rübeland bekannt gemachte Vorkommen gehört keineswegs zum Felsitporphyr, und möchte ich es an den Porfido verde antico erinnernde Gestein für einen echten eruptiven, zum Theil verkieselten Diabasporphyr halten, der mit Schaalsteinen in der bekannten Weise in Gesteinsverband steht.

schen Schiefer angehören, und ordne sie darein zwischen Hälleflinta und Gneiss unter dem Namen „Porphyroid"*) ein. Dieses Namens, der bei möglichster Kürze die petrographische und chemische Analogie mit den echten Eruptiv-Porphyren hervorhebt, können sich selbst diejenigen Fachgenossen bedienen, welche trotz meiner Beobachtungen an der tuffartigen oder rein sedimentären ursprünglichen Bildung dieser Gesteine festhalten. Die Nomenclatur der Petrographie, soll diese nicht zu einer Wissenschaft der Handstücke herabsinken, muss nach dem in der Wissenschaft der Geognosie an erster Stelle giltigen geognostischen Gesichtspunkte und erst in zweiter Linie nach der durch Hülfswissenschaften ermittelten chemisch-mineralogischen Constitution bemessen werden. Als Geognost halte ich es für unverantwortlich, die Bezeichnung Porphyr, welche, wie kaum irgend eine andere, die Signatur feuriger Erstarrung zu einem Massengestein aus einem Guss an sich trägt, auf die in dieser Abhandlung beschriebenen Gesteine anzuwenden. Die orthoklasführenden Schieferporphyroide, Sericitporphyroide und Strahlsteinporphyroide des Harzes haben albitführende Stellvertreter im Taunus und den Ardennen, bei Rüdesheim, Ruppertshain, am Hausberg bei Nauheim (mit unterdevonischer Cephalopodenfauna**), Deville und Laifour. Vor Allem aber steht reiche Ausbeute zu erwarten für die Kenntniss der Porphyroide in dem durch v. DECHEN's Arbeit für diese Gesteinsgruppe klassisch gewordenen Sauerlande. Eine Suite von 85

sche triklinische Feldspäthe enthält, in einer solchen blauen unveränderten Flaser einen zierlichen wohl erhaltenen Tentaculiten einschliesst. Die feldspathhaltigen Thonschieferflasern der Lenneporphyre verhalten sich aber, wie Herr v. DECHEN sehr zutreffend bemerkt, ganz so im Kleinen, wie die Contactschiefer der Bruchhäuser Gesteine im Grossen. Damit sind wir von den unabhängig zwischen den paläozoischen Schichten eingelagerten Porphyroiden zu der Contactmetamorphose zurückgekehrt, von der wir ausgingen.

Als ersten Beitrag zur chemischen Constitution der Porphyroide theile ich hier zwei Analysen mit, welche Herr Dr. ...MAHLIS am Laboratorium der Kgl. Bergakademie zu Berlin auszuführen die Freundlichkeit hatte. Das möglichst, aber ...st durchaus frische Material wählte ich aus dem Profil an ...n Diabaslager in dem Grunde westlich des Forstortes Kau...g bei Friedrichsbrunn, und zwar

a. Massiges Strahlsteinporphyroid aus dem unmittelbaren Liegenden (wegen der Ueberstürzung der Schichten scheinbar aus dem Hangenden) des Diabaslagers von der Gesteinsbeschaffenheit, die ich S. 297 bis 298 beschrieben habe.

b. Hälleflintartiges, ganz dichtes Contactgestein ohne Ausscheidungen, vergleichbar der Grundmasse der massigen Strahlsteinporphyroide, aus der unmittelbar dem Diabaslager im Hangenden (beziehungsweise im Liegenden) anliegenden Bank am nördlichen Stosse des Einbruchs in den Wegerain, beschrieben auf S. 299.

	a.	b.	b'.
FeS^2		3,01	
$Si\,O^2$	70,38	72,14	73,99
$Al\,O^3$	13,92	8,31	8,51
$Fe\,O$*)	3,25	4,27	4,37
$Mn\,O$	0,18	0,48	0,49
$Ca\,O$	3,38	4,64	4,76
$Mg\,O$	2,54	3,97	4,07
$K^2\,O$	3,61	1,54	1,57
$Na^2\,O$	1,49	0,66	0,68
$H^2\,O$	1,42	1,55	1,57
	100,17	100,57	100,01
	Spec. Gew. = 2,701.	Spec. Gew. = 2,785.	

Vergleicht man die Werthe von a. mit denen von b'., welche nach Abzug des nur mechanisch beigemengten Schwefelkieses aus b. berechnet sind, so fällt sofort die bedeutende Differenz in dem Gehalt an Thonerde und Alkalien einerseits und in den Basen $\overset{II}{R}$ andererseits auf; mit dem Steigen der letzteren, der Strahlsteinbasen, ist ein Fallen der ersteren, der Bestandtheile des Orthoklases, nebst einer geringen Erhöhung des Kieselsäuregehaltes in b'. zu bemerken. Mit den Analysen echter Felsitporphyre haben beide Analysen so wenig etwas gemein, wie mit den Thonsteinanalysen. So saure Gesteine mit einem so niedrigen Alkaligehalte bei so hohem Gehalt an alkalischen Erden und Eisenoxydul finde ich überhaupt nur unter den FUCHS'schen Hornfelsanalysen vertreten, aus denen die

O	a.		und	b'.		
Si O^2	37,54		$37\frac{1}{2}$	39,46		$39\frac{1}{2}$
Al O^3	6,50		$6\frac{1}{2}$	3,97		4
Fe O	0,72	2,73	$2\frac{3}{4}$	0,97	4,07	4
Mn O	0,04			0,11		
Ca O	0,96			1,36		
Mg O	1,01			1,63		
K^2 O	0,61	0,99	1	0,27	0,44	$\frac{1}{2}$
Na^2 O	0,38			0,17		
H^2 O	1,27		$1\frac{1}{4}$	1,40		$1\frac{1}{2}$,

ergiebt sich bei nahezu gleichem Wasser- und Kieselsäure-
ilt für das dichte Gestein nur halb soviel Alkali als für
Porphyroid, überhaupt aber ein bedeutendes Vorwiegen
Basen $\overset{II}{R}O$ vor den Basen $\overset{I}{R}{}^2 O$. Der Thonerdegehalt,
viel höher ist, als ihn der Feldspath, selbst wenn ihm
ı ein Theil der Basen $\overset{I}{R}O$ angehören sollte, erheischt,
cht für die Annahme einer thonerdehaltigen Strahlstein-
nblende, die namentlich in dem hälleflintähnlichen Gestein
en Quarz den Hauptgemengtheil darstellt, gegen welche der
ıoklas sehr zurücktritt. Es stimmt das recht wohl überein
der Beobachtung, dass in den Contactprofilen gegen den
›as hin die Feldspathtafeln spärlicher wurden unter gleich-
ger Ausscheidung der Strahlsteinflecken, ohne dass man
ıus ein allgemeines Gesetz für die Diabascontactmetamor-
se ableiten dürfte. Eine genaue Berechnung ist um so
iger thunlich, als die thonerdehaltigen Strahlstein-Horn-
den stets gern einen kleinen Bruchtheil Alkali in sich
iessen. Doch mag ein Theil der Thonerde auf Rechnung
Thonschieferrückstand und auch auf etwas Glimmer kom-
, der in sehr geringen Mengen unter dem Mikroskop beob-
et wurde. Das höhere specifische Gewicht der dichten
be ist leicht aus der Zunahme an Strahlstein, wie aus den
ewachsenen Schwefelkieskryställchen zu erklären. Alles
llem steht die chemische Constitution im Einklang mit der
gnostisch mineralogischen Beschreibung der Gesteine.

In der vorstehenden Mittheilung wurde mehrfach des Se-
s aus dem Harz gedacht. Im Laufe des verflossenen Som-



mers (1868), während ich bei den Aufnahmen im Harz beschäftigt war, erschien im dritten Hefte des Neuen Jahrbuchs für Mineralogie etc., p. 309, ein Aufsatz „Ueber den Sericit" von Hrn. Fr. Scharff. Der Verfasser desselben hatte schon vor Jahren*) geäussert: „Das Mineral hat leider für den Mineralogen noch keine Gestalt gewonnen, da weder eine bestimmte Krystallform, noch auch hinreichend bestimmte sonstige äussere Kennzeichen angegeben werden können." In meiner Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus etc.**) konnte ich nicht umhin, diese Aeusserung auf Grund der eingehenden mineralogischen und chemischen Arbeiten von F. Sandberger und List sowie selbstständiger Untersuchungen als unberechtigt zu bezeichnen. Das scheint jene neuliche Entgegnung des Herrn Scharff „Ueber den Sericit" veranlasst zu haben, in der er sein früheres Urtheil aufrecht erhält und auf's Neue zu begründen sucht. Wenn der Herr Verfasser, dessen persönliche Bekanntschaft gemacht zu haben ich nicht die Ehre habe, vor Allem bestrebt ist, mich den Lesern des Jahrbuchs als einen Geognosten darzustellen***), der ohne auch nur im Taunus gewesen zu sein, den Handstücken der Cabinette und gefälligen Mittheilungen sein Urtheil entlehnt, so soll das mich, der ich dieses Gebirge zwischen Rhein und Wiesbaden von Jugend auf kenne, und der ich nicht unterlassen habe, zur Zeit und zum Zwecke meiner linksrheinischen Untersuchungen die seit List's und Sandberger's Arbeiten für die Sericitgesteine klassische Gegend von Wiesbaden mehrfach zu durchforschen, nicht

2. Ein blätteriges, metallisch glänzendes Mineral, härter als der Sericit und jünger als dieser. Auch hier ist die Frage unerledigt, ob es aus einem blätterigen oder späthigen Mineral, Talk oder Kalktalkspath umgewandelt oder erwachsen sei."

Abgesehen von dem genetischen Theile dieser Sätze, handelt es sich danach um ein faseriges und ein blätteriges Mineral im Taunus, für welche bisher missverständlicher Weise derselbe Name Sericit gebraucht worden sein soll, den Herr SCHARFF nunmehr „dem faserigen asbestartigen Mineral, nach dem Seidenglanz Sericit benannt," zuspricht. Das hebt allerdings auch den leisesten Zweifel darüber, dass für Herrn SCHARFF der Sericit als Mineral keine feste Gestalt angenommen habe. Es ist mir völlig unbegreiflich, wie ein Mineraloge, der dem Geognosten gegenüber gerne auf die Krystallographie als „eine höchst exacte Wissenschaft" pocht, S. 330 die Originalbeschreibung der von LIST analysirten und Sericit benannten Substanz wörtlich abdrucken und Seite 337 den Namen Sericit auf ein faseriges Mineral lediglich wegen des Seidenglanzes übertragen kann. Denn die LIST'sche Originalbeschreibung besagt ausdrücklich „in blätterigen Partien aufgewachsen, nach einer Richtung leicht zu gekrümmten, oft gekräuselten Blättern spaltbar, dünne Blättchen halbdurchsichtig." Auch ich habe in meiner angeführten Arbeit S. 546 die LIST'sche Originalbeschreibung gewissenhaft Wort für Wort wiedergegeben, und erst S. 552 die leichte Spaltbarkeit „nach einer Richtung" des, in blätterigen Partien aufgewachsenen, Minerals für Spaltbarkeit „nach einer Ebene" und folgerichtig für „innere Form" erklärt. Warum sollte auch ein Mineral, das chemisch die Eigenschaften des Glimmers, physikalisch dagegen das oberflächliche, sinnfällige Aeussere des Talkes besitzt, nicht dieselbe Spaltbarkeit mit diesen offenbar verwandten Mineralien theilen? Auf derselben Seite, auf welcher Herr SCHARFF nach LIST die blätterige Spaltbarkeit des Sericits nach einer Richtung anführt, erlaubt er sich, meine Interpretation dieser Worte ein „Zurechtmachen nach Bedürfniss" zu nennen, und doch sagt er selbst auf derselben Seite, „er (der Sericit) ist wohl zerreissbar, aber nicht spaltbar." In gleicher Weise behandelt der Autor die von LIST

festgestellten Merkmale des Glanzes. LIST sagt: „Ausgezeichneter Seidenglanz, der zuweilen in Perlmutter- oder Fettglanz übergeht (letzteres zumal bei den kryptokrystallinischen Varietäten)"*) und hat danach dem blätterig spaltbaren Minerale den Namen Sericit gegeben. Herr SCHARFF sagt S. 331—332: „Nach der Beschreibung und den angestellten Analysen gehören zum Sericit auch (sic!) die blätterigen Bildungen . . . . Bei diesen hört der Seidenglanz, also das am meisten charakteristische Kennzeichen des Sericits, auf, es zeigt sich zugleich ein deutlicher Metallglanz . . . . damit ist zugleich die Halbdurchsichtigkeit ausgeschlossen." Herr SCHARFF spricht also geradezu dem von LIST Sericit benannten blätterigen Minerale die charakteristischste sinnfällig äusserliche Eigenschaft ab. Und doch ist jener Metallglanz im äussersten Falle der metalloidische Glanz des Glimmers, der in den meisten Fällen in dem blätterigen Sericit zu einem atlasartigen Seidenglanz oder Perlmutterglanz abgeschwächt, wenn nicht gar in Fettglanz übergegangen ist. Echten Metallglanz zeigt der Sericit nie, noch würde ein solcher Halbdurchsichtigkeit ausschliessen, wie rothdurchscheinender Eisenglanz, blaudurchscheinendes Silber, gründurchscheinendes Gold etc. beweisen. Ich hatte (l. c. S. 552) den Seidenglanz als Beweis für die krystallinische Natur kryptokrystallinischer faseriger oder schuppiger Aggregate überhaupt angeführt. Anspielend auf diese Stelle sagt nun Herr SCHARFF (l. c. S. 331): „Wohl ist der Seidenglanz auf die

...chen Seidenglanze haften, dem einzigen Merkmale, das ...ses obenein häufig schwärzlichgrüne und bläulichweisse ...serige Mineral mit dem echten blätterigen Sericit gemein hat. ...r Beweis chemischer Uebereinstimmung mit den List'schen ...alysen oder auch nur dem von ihm und mir angeführten ...rhalten vor dem Löthrohre wird nicht einmal versucht. ...rnach ist es wohl erwiesen, dass List's blätteriger Sericit ...cht Herrn Scharff's faseriger (Pseudo-) Sericit, vielmehr ...s in dem Schlussresultate unter 2. von ihm begriffene, aber ...ht wohlgekannte, blätterige Mineral ist, dass somit der Name ...ricit der Priorität nach dem nicht nur von dem Chemiker ...st*), sondern auch von dem Mineralogen Sandberger ...hl beschriebenen und von List wohl analysirten talkähn...lichen Glimmermineral erhalten bleiben muss.

Was ist denn nun aber der faserige (Pseudo-) Sericit des ...rrn Scharff? Ich habe allerdings den östlichen Taunus ...i Königstein, Falkenstein und Cronberg nie besucht, bin da...r zur Lösung dieser Frage auf anderweitige Mittheilungen ...gewiesen. Aber diese Mittheilungen rühren diesmal von ...rrn Scharff selbst her, und so wird derselbe ihnen wohl ...auben schenken. Bei der Beschreibung des Axinits im ...unus im Jahre 1859**) spricht Herr Scharff „von einem ...asbestartigen blassblauen Mineral, welches ge...wöhnlich für Sericit gilt,“ in Lesestücken von den ...eldern bei Cronberg, mit Epidot, Quarz, Albit und ...xinit. Oberhalb Königstein, heisst es weiter, liegt der ...xinit mitten zwischen Albit, Epidot, Quarz, Chlorit „und ...läulichem Asbest (Sericit?).“ Am Eichelberg bei ...alkenstein „waren die Risse des zersprengten Gesteins,“ ...orin der Axinit mit Quarz und Epidot vorkommt, „vielfach ...it dem faserigen, asbestartigen Minerale ange...üllt, ähnlich wie bei dem Vorkommen von Trese...urg am Harz mit Katzenauge.“ Und zum Schlusse ...S. 7) folgt die Bemerkung: „Auch im Oisans sind die ...lüfte und Risse, ähnlich wie im Taunus, mit fase-

---

*) Dass die Analysen List's mit ganz reinem Material vorgenommen ...rden, davon hat sich überdies Herr Prof. Sandberger, wie er mir ...hrfach mündlich und schriftlich mitgetheilt hat, persönlich überzeugt.

**) Notizbl. d. Mittelrhein. geol. Vereins, 1859, No. 21, S. 6 ff.

rigem Asbest ausgefüllt. Ob dieser von Epidot stammte oder von Kalkspath oder sonst einem Minerale, bedarf noch einer genaueren Untersuchung.“ So war denn — die Fundorte im Taunus und der Vergleich mit den bekannten Vorkommen von Treseburg und Oisans lassen darüber keinen Zweifel — im Jahre 1859 für Herrn SCHARFF noch „Asbest (Sericit?)“, was heute für uns nach seiner Interpretation Sericit sein soll! Das faserige Mineral ist aber sicher Asbest geblieben im Taunus, so gut wie im Harz, und dafür haben es vor Herrn SCHARFF bereits STIEBEL*) und SANDBERGER**) angesprochen. Dass der echte, blätterige Sericit für Herrn SCHARFF noch immer ein Fragezeichen geblieben ist, das liegt vielleicht an der Unscheinbarkeit des Minerals, das freilich nicht mit bestimmt begrenzter, geradflächiger, messbarer Krystallform auftritt, so wenig als der Talk, mit welchem man es früher verwechselt hat. Wie dieser in dichten Speckstein übergeht, so der Sericit in dichte steinmarkähnliche Massen, deren chemische Zusammensetzung wohl eben so schwankend sein mag, wie die ähnlicher kryptokrystallinischer Mineralien. Es ist wohl die Sicherheit, mit der Herr SCHARFF auftritt, welche auch Herrn NAUMANN bestimmt hat, in der neuesten Ausgabe seiner Elemente der Mineralogie S. 415 der LIST'schen Beschreibung beizufügen: „Nach SCHARFF dürfte die specifische Selbstständigkeit des Sericites noch zweifelhaft sein.“ Ich hoffe diese Zweifel hiermit beseitigt zu haben.

chen Umwandlung sprechen überdies alle die Fälle, in welchen wie bei Treseburg der blaue Thonschiefer fleckenweis in Sericit verwandelt erscheint, ferner alle die in Grauwacken, Quarzite oder Porphyroidgesteine eingestreuten, oft deutlich glimmerigen, blauen Schieferflasern, da wo dieselben jenen scheinbaren Vertalkungsprocess erlitten haben, wie so häufig im Taunus, Harz und an der Lenne zu beobachten. Hier ist offenbar an Stelle der feinschuppigen Glimmermasse des Thonschiefers Sericitmasse getreten. Zu dem Allen tritt die übereinstimmende chemische Constitution von Glimmer und Sericit, welche Herr SCHARFF ganz unberücksichtigt lässt. In wie weit man den Sericit als selbstständige Mineralspecies oder als Varietät des Kaliglimmers ansehen will, das hängt davon ab, welchen Werth man den physikalischen Eigenschaften eines Minerals gegenüber seiner chemischen Constitution beilegt. Der Sericit gehört chemisch der allgemeinen Glimmerformel

$$\left.\begin{matrix} R \\ Al \\ Si^2 \end{matrix}\right\} O^8,$$

speciell nach der von mir aufgestellten Sericitformel*)

$$\left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix} K \\ (Na\,H) \end{matrix}\right\}^2 \\ Fe\,(Mg, Ca) \\ Al^2 \\ Si\,(Ti)^4 \end{matrix}\right\} O^{16}$$

den Kaliglimmern an; die geringere Härte, der Mangel an Elastizität sowohl, wie überhaupt das augenscheinliche talkige Aeussere, das noch fortwährend Anlass giebt, von Talk in krystallinisch schiefrigen Gesteinen zu sprechen, die wie der Protogyn nur 1,11 $\frac{0}{0}$ Magnesia**) enthalten, bestimmen mich, den Sericit als ein besonderes Mineral aufrecht zu halten. Ob solche Glimmermineralien von talkigem Aeusseren, welche sich, wie ich (l. c.

*) l. c. p. 551 in Anmerk. Die absolute Bestätigung dieser Formel bedarf allerdings noch einer Prüfung des Minerals auf $Fe\,O^3$, da LIST les Eisen als Fe O bestimmte.

**) SCHÖNFELD u. ROSCOE, Annal. d. Chem. u. Pharm., XCI., 1854, 305 ff.

p. 552 u. 553) gezeigt habe, vor dem Löthrohr mit
solution sofort durch die mehr oder minder deutlich
Farbe von dem sich rosenroth färbenden Talk oder
stein unterscheiden, nun gerade die chemische Zusamme
des Sericits oder nicht vielmehr diejenige des Mar
Didymits u. s. w. besitzen, das muss die Analyse im e
Falle entscheiden. Wichtig aber bleibt die Erkenntnis
ausserordentlich grosse Mengen von Magnesiasilikaten
krystallinischen Schiefern angenommen werden, die
so einfache Weise als Alkali-Thonerdesilikat nachweisen

5. Das Thüringische Schiefergebirge.

Von Herrn R. Richter in Saalfeld i. Th.

erzu die geognostische Karte des Thüringischen Schiefergebirges*) auf Tafel V. und die Profile auf Tafel VI.

Der südliche Theil Thüringens ist fast durchaus Gebirgs-nd, indem die südöstliche Hälfte des Thüringer Waldes mit ner mittleren Erhebung von fast 1900 Pariser Fuss über dem leeresspiegel so überwiegend das Areal bedeckt, dass von en beiläufig zweiundzwanzig Geviertmeilen, welche die Karte mfasst, für die vorliegenden Stufenländer einerseits der Ilm-latte mit 1250 Fuss und der in das Osterland sich verflachen-en Saalplatte mit 1000 Fuss mittlerer Höhe, andererseits der ränkischen Platte, die im Maingebiete bis 1200 Fuss, im Verragebiet bis 1100 Fuss mittlerer Erhebung ansteigt, nur er kleine Raum von ungefähr zwei Geviertmeilen übrig bleibt.

Wie durch ihren inneren Aufbau aus Schiefergesteinen, nterscheidet sich diese südöstliche Hälfte des Gebirges von er aus krystallinischen Massengesteinen bestehenden Nord-resthälfte, die mit scharfem Grate und steilerem nordöstlichen bfalle in fast genau nordwestlicher Richtung sich erstreckt nd ihre Gewässer aus anfangs schluchtartig eingeschnittenen nd allmälig zu sanften Mulden sich erweiternden Thälern ntsendet, nicht minder durch die breite, zu Bildung von Hoch-

*) Seit der Veröffentlichung der geognostischen Uebersichtskarte des stlichen Thüringer Waldes in der Zeitschrift der Deutschen geologischen esellschaft (Bd. 3, S. 536—553, Taf. 20) hat die fortgesetzte Unter-chung des Gebietes so viel neues Material geliefert, dass eine darauf ch stützende Ergänzung und Verbesserung jener Karte nicht unberech-gt erscheinen dürfte. Die immer noch vorhandenen Mängel wollen eundlichst damit entschuldigt werden, dass einestheils der einzelne nd ausschliesslich auf seine eigene Arbeit angewiesene Beobachter nur u sehr der Gefahr des Uebersehens oder des Versehens unterliegt, andern-heils, dass auch die neuesten topographischen Unterlagen noch nicht ehlerfrei sind.

ebenen hinneigende Wölbung des Hauptrückens und der Nebenrücken, zwischen denen die Thäler zuoberst flache Mulden oder „Tiegel“ bilden, um dann in vielfachen, immer tiefer zwischen die schroff von den breiten Rücken niederstürzenden Bergwände einschneidenden schluchtartigen Windungen an den Fuss des Gebirges zu gelangen und mit enger Pforte sich zu öffnen; endlich durch einen südwestlichen Neigungsquotienten von 0,033 gegenüber einem nordöstlichen von 0,020 und eine Hauptrichtung, die von dem Doppelknie des der Kammlinie des ganzen Gebirges folgenden Rennsteigs zwischen Limbach und Igelshieb ab um 27 ° östlich von jener der Nordwesthälfte abweicht.

Zu allen diesen wesentlichen Unterschieden, mit welchen die Südosthälfte des Thüringer Waldes der Nordwesthälfte gegenübersteht, gesellt sich als wichtigstes Kennzeichen eigenartiger Entwickelung ein deutlich erkennbarer Hauptgebirgsknoten. Vielleicht eben deshalb von Alters her „auf dem Thüringer Walde“ und auch heute noch „auf dem Walde“ im engeren Sinne genannt, wird derselbe von der mächtigsten Anschwellung des Schiefergebirges um das Doppelknie des Rennsteigs zwischen Limbach und Igelshieb gebildet und scheidet, zwischen den Quellen der Schwarza, der Lichte, der Steinach, der Itz und der Werra gelegen, die Flussgebiete der Elbe, des Rheins und der Weser. Vom Rehberg bei Masserberg bis zum Brand bei Spechtsbrunn und vom Bless bei Stelzen bis zum Rothen Stein bei Unterweissbach ausgebreitet,

Gen Nordwest verbindet sich „der Wald“ mit „der Laube“, m 3063 Fuss hohen Hauptstock des gesammten Thüringer aldes, durch den 2350 Fuss hohen Kamm des Frauen- oder hwarzwaldes, von dem sich bei Neustadt am Rennsteig ein birgsausläufer abzweigt, welcher von Altenfeld-Gehren an m Schiefergebirge angehörig unter dem Namen der „Höhe“ h zwischen Schwarze und Rinne bis Blankenburg vorschiebt d bei einer mittleren Erhebung von 1300 Fuss auf seiner geligen, durchschnittlich zu 1950 F. sich wölbenden Bergitte den Langen Berg (2470 F. pr. G.-K., 2517 F. Fils) d die Berigauer Höhe (2029 F. pr. G.-K., 2059 F. Fils) besonders in die Augen fallende Gipfel trägt.

An seinem südöstlichen Ende steigt „der Wald“ „auf den ttel“ nieder, entsendet aber zuvor vom Pappenheimer und

---

nneberg, pr. Anth. 1849, Herzogth. Gotha 1850, Schwarzb. Oberherraft und Ilmenau 1851, Herzogth. Meiningen 1861) entnommen. Die teren, die in preuss. Decimalfussen (= 1,159417 Par. F. nach Behm, ogr. Jahrb., 1866) in die Karte eingetragen und hier auf Pariser Fuss bracht sind, beziehen sich auf das Mittelwasser der Ostsee bei Swinende, während die von Fils in Pariser Fuss gegebenen Bestimmungen h auf den Nullpunkt des Pegels zu Amsterdam beziehen. Da dieser 8 P. F. über dem Spiegel der Nordsee (Zeitschr. für allg Erdkunde, .), aber 5,34 P. F. unter dem Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde ., VIII.) liegt, so müssten eigentlich alle Bestimmungen von Fils um 1,8 P. F., jene der pr. Generalstabskarte, sofern dieselben auf die rdsee bezogen werden sollen, um je 6,42 P. F. erhöht werden. Hierch die Höhen der oben genannten Punkte:

	Nach Fils.	nach pr. G.-K.	Korrigirt.
Rehberg . . .	2571 P. F.,	2566 P. F.,	2572 P. F.
Bless	2662 „ „	2639 „ „	2645 „ „
Buhler	2530 „ „	2507 „ „	2513 „ „
Fellberg	2588 „ „	2596 „ „	2602 „ „
Grosser Thierberg	2459 „ „	2472 „ „	2478 „ „
Laubshütte . . .	2565 „ „	2536 „ „	2542 „ „
Hohe Schuss . .	2554 „ „	2520 „ „	2526 „ „
Hettstädt . . .	2505 „ „	2504 „ „	2510 „ „
Kursdorfer Kuppe	2475 „ „	2408 „ „	2414 „ „
Wurzelberg . .	2668 „ „	2645 „ „	2651 „ „
Sandberg . . .	2575 „ „	2533 „ „	2539 „ „
Cyriaksbrücke .	2588 „ „	2572 „ „	2578 „ „
Eisenberg . . .	2641 „ „	2618 „ „	2624 „ „
Igelshieb . . .	2548 „ „	2530 „ „	2536 „ „
Kieferle . .	2673 „ „	2648 „ „	2654 „ „

von der Laubshütte aus in nordöstlicher Richtung den zwisch Lichte, Schwarze, Saale und Loquitz vielfach sich gliedernd breiten Gebirgsstock des „Saalfelder Gestiegs", dessen a 1320 F. mittlerer Meereshöhe zu 2150 F. ansteigender Rücke vom Rauhhügel (2455′ pr. G.-K., 2469′ F.) bei Schmiedefel und dem Töpferbühl (2316′ pr. G.-K., 2339′ F.) bei Reich mannsdorf überhöht wird.

„Auf dem Sattel", wie schon in den ältesten Karten de östlichste Theil des Thüringer Waldes, der hier 1550′ mittler Meereshöhe erreicht, genannt wird, läuft der durchschnittlic 2200′ hohe Hauptrücken vom Brand bei Spechtsbrunn aus i ostsüdöstlicher Richtung allmälig sich senkend und endlic rasch wieder ansteigend bis zum Wetzstein (2460′ pr. G.-K. 2444′ F.) bei Lehesten, dem äussersten Grenzsteine des Thü ringer Waldes gegen den Frankenwald. Noch von hier a zweigt sich gen Norden zwischen Loquitz und Sorbitz „di Schmiedebache oder steinerne Heide" ab, über deren Rücken der sich 600′ über die 1400′ betragende mittlere Meereshöh des Gebirgsstocks erhebt, die Kirche von Lichtentanne (2056 dr. G.-K.), der Lehestener Kulm (2104′ pr. G.-K., 2194′ F. und der weithin sichtbare Kegel des Hennbergs (2111′ pr. G.-K. 2155′ F.) bei Weitisberge emporragen.

Es hat demnach das Thüringische Schiefergebirge, in welchem bei ausgesprochener Wellengebirgsphysiognomie doch der Charakter des Kettengebirgs sich mehr und mehr verwischt, eine mittlere Gesammterhebung von 1900′ bei einer Rückenhöhe (mit welcher jene der Wasserscheide und des Rennsteigs zusammenfällt) von 2370′, während die Gipfelhöhe 2717′ (2670′), die Passhöhe 2250′ beträgt.

Nach seiner bergmännischen Bedeutung ist das Thüringische Schiefergebirge bereits dem zwölften und dreizehnten Jahrhundert bekannt gewesen, wovon der schon damals schwunghaft betriebene Bergbau zu Saalfeld, Reichmannsdorf, Steinheide, Lehesten etc. Zeugniss giebt. Einer geognostischen Betrachtung wurde es erst von G. Ch. Fuchsel (geb. 1722 zu Ilmenau, gest. 1773 als Leibarzt in Rudolstadt) unterzogen In seiner Historia terrae et maris ex historia Thuringiae pe

montium descriptionem erecta*), der auch eine geognostische Karte von Thüringen beigefügt ist, giebt er, von den in der Umgebung von Ilmenau zu Tage tretenden Verhältnissen ausgehend, dem Schiefergebirge die Kohlenflötze von Manebach zum Liegenden, das „Sandflötz" oder das Grauliegende des Zechsteins zum Hangenden und zerfällt die gesammten Schiefergesteine Thüringens in drei Formationen (Series montanas), deren tiefste das „schwarzblaue Schal- oder Dachschiefergebürge mit grauen Marmorbänken" ist und als Series statuminum den Alaunschiefer zur Unterlage hat. Während diese Formation die Urschiefer, die cambrischen, silurischen und mitteldevonischen Bildungen Thüringens in sich begreift, bestehen die beiden oberen Formationen, das „Roth Gebürge" und das „Weiss Gebürge" theils aus Cypridinenschiefern, theils und hauptsächlich aus den graurothen Sandsteinen und den blaugrauen, beim Ausbleichen weisslichen Schiefern des Kulms.

J. L. Heim, der mit ausserordentlicher Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit den Thüringer Wald durchforscht und beschrieben hat, betrachtet die Lagerungsverhältnisse, die besonders an einigen Punkten des Steinachgrundes aufgeschlossen sind, als typisch für das gesammte Schiefergebirge Thüringens und macht demnach**) die Grauwacke, d. i. die Kulmbildungen, zur Basis, auf welcher zunächst Kalksteine, manchmal mit Thonschiefer gemengt (also Cypridinenschiefer mit Kalkgeschieben), dann graulichschwarze und schwarze Thonschiefer (mitteldevonische und silurische Schichten), endlich dünnschieferige graue Thonschiefer mit wenig Quarz und dickschalige graue Thonschiefer mit viel Quarz (cambrische Gesteine) und zuoberst röthlichgraue, aschgraue und graulichschwarze Schiefer (Urthonschiefer) lagern.

Ihm schliesst sich fast vollständig v. Hoff***) an, indem derselbe nur den dunkelen Thonschiefern mit Griffelschiefern etc. ihren Platz unmittelbar auf der Grauwacke anweist und darauf die Kalksteine, mit denen auch er die kalkführenden Cypridinenschiefer verbindet, folgen lässt, die weitere Reihen- und Altersfolge Heim's aber beibehält.

---

*) Vergl. Acta Acad. elector. Mogunt. 1762. II. p. 44 f.

**) Geolog. Beschreibung des Thüringer Waldgebirgs. II. 3. 4. 1803.

***) S. v. Leonhard, Taschenbuch f. Min. etc. 1813.

Zuerst CREDNER *) deutet an, dass die grüngrauen Schiefer (also Urthon- und cambrische Schiefer) älter sein möchten als die blauen mit Kalklagern, von denen aber auch er die Cypridinenschiefer noch nicht trennt. Die Grauwacke und die Grauwackenschiefer lässt er erst nach der Aufrichtung des übrigen Schiefergebirges sich ablagern.

B. COTTA **) giebt eine Gliederung der Grauwackenbildungen überhaupt nicht, sondern unterscheidet nur die Varietäten Grauwacke, Grauwackenschiefer, Griffelschiefer, Tafelschiefer und Wetzschiefer. Auch die älteren Kalklager und die kalkführenden Cypridinenschiefer werden nicht aus einander gehalten.

Die Arbeiten des Verfassers dieser Zeilen beschäftigten sich seit 1848 ***) hauptsächlich damit, an der Hand der Paläontologie die Glieder des Thüringischen Schiefergebirges, die einstweilen in die Formationen der grünen, der grauen und der rothen Grauwacke unterschieden wurden, mit entsprechenden Bildungen anderer Länder zu parallelisiren. Die grüne Grauwacke wurde demnach als ident mit NAUMANN's älterem Thonschiefergebirge bezeichnet und für untersilurisch, die graue Grauwacke für obersilurisch gehalten und die rothe Grauwacke, zwischen welche und die graue Grauwacke freilich irrthümlich die Kulmbildungen eingeschoben worden waren, als Cypridinenschiefer anerkannt.

Weiter ging ENGELHARDT †), indem er die grüne Grauwacke und die Grauwacke mit Calamiten und Knorrien (also

ten*) seine Anschauungsweise, nach welcher die graugrünen Schiefer ältestsilurisch oder vielmehr cambrisch, die blauen Schiefer silurisch überhaupt sind und die auf den Cypridinenschiefern liegenden Grauwacken mit Calamiten die Basis der Kohlenformation repräsentiren, eine speciellere Parallelisirung aber der Thüringischen Schieferbildungen mit den paläolithischen Gesteinen anderer Länder nicht durchführbar ist, mehr und mehr zu begründen gesucht.

In der Siluria (1854 und 1859) sowie in Palaeozoic Rocks of the Thuringerwald and the Harz**) tritt MURCHISON, der schon 1839 mit SEDGEWICK die Aehnlichkeit der graugrünen Schiefer Thüringens mit den cambrischen Englands erkannt hatte***), dieser Auffassung der Verhältnisse vollständig bei und, in der Hauptsache damit übereinstimmend, unterscheidet CREDNER in der Erläuterung seiner geognostischen Karte des Thüringer Waldes †) ein untersilurisches Thonschiefersystem, welches die grünen sowie die blauen Schiefer mit Kalklagern, und ein devonisches Grauwackensystem, welches die Cypridinenschiefer und die Grauwacke mit Calamiten in sich begreift, giebt aber zu, dass letztere auch dem Kulm angehören können.

Wenn dessungeachtet die gegenwärtige Darstellung es unternimmt, in eingehenderer Weise Parallelen zu ziehen, so geschieht es, weil den Ergebnissen ununterbrochen fortgesetzter Beobachtung ††) Rechnung getragen werden muss.

Das Schiefergebirge, aus welchem der südöstliche Theil des Thüringer Waldes sich aufbaut, gehört, wie schon im Vorstehenden angedeutet wurde, zu den paläolithischen Bil-

*) Gäa von Saalfeld, 1853, mehrere Aufsätze in der Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellschaft und (gemeinschaftlich mit UNGER) Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes, Wien, 1856.

**) Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. Nov. 1855.

***) Transact. Lond. Geol. Soc. 2. Ser. VI. p. 296.

†) Versuch einer Bildungsgeschichte der geognost. Verhältn. des Thüringer Waldes 1855.

††) Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellschaft, XV. S. 659 ff. Taf. XVIII. XIX.; XVI. S. 155 ff. Taf. III.—VII.; XVII. S. 361 ff. Taf. X. XI.; XVIII. S. 409 ff. Taf. V. VI.; XIX. S. 216. Taf. V.

dungen und ist im Norden vom Zechstein, im Süden von der Trias und dem Kohlengebirge umsäumt, während es im Westen an krystallinische Massengesteine sich anlehnt und im Osten wiederum vom Kohlengebirge begrenzt, in südöstlicher Richtung vermittelst eines breiten Isthmus über den Frankenwald in das Voigtland und in das Fichtelgebirge sich fortsetzt.

In breiten Zonen, die zugleich mit der Abnahme des relativen Alters auch Abnahme der mittleren Erhebung über das Meer erleiden, legen sich an die Porphyrgesteine des nordöstlichen Gebirgstheiles zuerst die Urthonschiefer und die innigst mit ihnen verbundenen cambrischen Gebilde, an sie das silurische und weiter das devonische System, bis an der Schwelle der Grünsteine des äussersten Frankenwaldes und jener des Voigtlandes von Lobenstein bis Weide in umgekehrter Reihenfolge zuerst wieder silurische, dann cambrische und endlich azoische Schichten zu Tage ausstreichen.

I. Azoisch-cambrische Gesteine.

Von den Porphyren des nordwestlichen Thüringer Waldes bilden den westlichsten und ältesten Gürtel, der zugleich die ansehnlichste Breite einnimmt, die **azoischen Schiefer** mit dem ihnen theils auf-, theils angelagerten **cambrischen** Systeme. Gemeinschaftlich bedecken sie von Lichtenau-Hohetanne bis Amtgehren-Unterwirbach den Schwarzwald, die Höhe, den Wald und einen Theil des Saalfelder Gestiegs und korrespondiren durch die beiden Halbinseln des Gebirgsrandes bei Saalfeld und des Reichmannsdorfer Forstes, dem noch die Insel Lauenstein vorliegt, mit dem cambrischen Vorgebirge von Helmsgrün bei Lobenstein.

Bei einer mittleren Meereshöhe von 2000′, die im Kieferle eine Gipfelhöhe von 2654′ (2670′) erreicht, ist dieser Gürtel dadurch ausgezeichnet, dass die ihm angehörigen Stöcke und Jöcher zwar die charakteristischen Reliefformen des Schiefergebirges in typischer Ausprägung entwickelt haben, aber wohl vermöge der Beschaffenheit der zusammensetzenden Gesteine bei Weitem weniger gegliedert sind als jene des silurischen und des devonischen Systems und zugleich nicht selten eine Neigung bekunden, wie in der Kursdorfer Kuppe, in der Hettstadt, im Rauhhügel (der wenigstens zur Hälfte cambrisch

ist), im Töpfersbühl, in den Gartenkuppen etc. mit flachen, aus breitester plateauartiger Basis sich erhebenden Kegeln zu gipfeln.

Die Hauptgesteine sind Quarzite und Schiefer, deren mächtige Ablagerungen zwar ihre besonderen Verbreitungsbezirke behaupten, aber doch in denselben nicht so ausschliesslich herrschen, dass nicht zwischen den Quarzitetagen auch einzelne Schieferlager und zwischen den Schieferetagen einzelne Quarzitbänke vorkämen. Abgesehen von kleinen lokalen und nach kurzer Erstreckung sich wieder ausgleichenden Abweichungen, ist das Streichen dieser Gesteine im Grossen und Ganzen ein südwestlich-nordöstliches (h. 3), nähert sich aber im nördlichen Theile des Gebietes mehr der süd-nördlichen Richtung (bis h. $1\frac{1}{2}$), als ob damit eine mantelförmige Umlagerung der krystallinischen Massengesteine des nordwestlichen Gebirgsabschnittes angedeutet werden sollte.

Vermöge der Einklemmung des Schiefergebirges zwischen diese nordwestlichen Porphyrgesteine und die krystallinischen Massengesteine des Voigtlandes und des Fichtelgebirges und der dadurch bewirkten Faltung der paläolithischen Sedimente wechselt das Fallen fortwährend zwischen der nordwestlichen und südöstlichen Richtung und beschreibt je nach Höhe und Krümmungshalbmesser der oft in engsten Windungen sich kräuselnden Falten die verschiedensten Winkel zum Horizonte.

1. Azoische Quarzite.

Die Quarzite, an welche die Schiefer sich anlehnen, konstituiren drei Hauptsättel, welche in der Richtung des Hauptstreichens sich durch das ganze Gebiet verfolgen lassen und zugleich die höchsten Gipfel des Gebirges (Langer Berg, Grosser Farmdenkopf des Wurzelberges und Kieferle) tragen.

Der nordwestlichste Hauptsattel, der über die ganze Erstreckung des Langen Berges hingelagert, in Südwest von den Porphyriten des Ilmsenberges abgeschnitten, in Nordost von der Dyas zwischen Pennewitz und Garsitz unweit Königsee bedeckt wird, besteht in derselben Weise, wie die beiden anderen Hauptsättel, in seinem mittleren Theile aus wahrem Quarzfels, der hier aus dichtgedrängten rundlichen Quarzkörnern von Mohnkorngrösse in einem quarzigen Bindemittel zusammengesetzt ist. Die Quarzkörner sowohl, als auch das Bindemittel,

in welchem jene gleichsam suspendirt sind, haben eine lichtgraue, bei den Körnern etwas dunklere Färbung und sind durchsichtig bis durchscheinend, eine Eigenschaft, die das Gestein selbst nicht theilt, da es überall von silberweissen oder röthlichgelben Glimmerhäutchen durchflochten ist und deshalb weiss oder röthlich erscheint. Die Schichtung ist deutlich und bald eben, bald gewunden.

Auf diesem Quarzfels liegt in geringer Mächtigkeit ein Brockengestein, das aus unvollständig ausgebildeten Quarzkrystallen und unregelmässigen Quarzkörnern, von einem kieseligen und eisenschüssigen Bindemittel zusammengehalten, besteht und endlich in einen zuerst noch weissen, durch Eisenpunkte rothgefleckten, endlich bei sich anreicherndem Eisengehalt mehr oder minder intensiv rothgefärbten Quarzit übergeht, der die Hauptmasse der Sättel ausmacht. Die Schichten derselben sind je näher dem Quarzfels desto mächtiger und zugleich verworrener, werden aber allmälig immer schwächer und ebener.

Das kleine Quarzitlager, welches im obersten Quellgebiete der Schleuse am grossen Dreiherrnstein zwischen Gebel und Franzenshütte ansteht, am leichtesten aber aus den häufigen Trümmerstücken erkannt wird, entspricht in allen Beziehungen dem eben beschriebenen Zuge.

Eine analoge Beschaffenheit zeigt der zweite Hauptsattel, der von Hirschendorf bei Eisfeld über den Rennsteig, den Farmdenkopf des Wurzelbergs, den Rosenberg und die Kursdorfer Kuppe bis an die Zechsteingrenze bei Allendorf unweit Schwarzburg fortstreicht. Auch dieser Zug hat gleichsam als Kern Quarzfels, der von Hirschendorf bis Lengenbach auch aus Quarzkörnchen in quarzigem Bindemittel, dann aber bis zur Kursdorfer Kuppe aus derbem weissen Quarz besteht. Auf dieser ganzen Strecke umschliesst derselbe Fragmente eines schwarzen oder schwärzlichgrünen Schiefergesteines, das im ganzen Gebirge nur noch zweimal, nämlich als Begleiter des bei Schwarzburg anstehenden violetten Porphyrits und des Granitits am Ausgange des Laubbachthals bei Katzhütte vorkommt. Auch das Brockengestein fehlt nicht und die Quarzkrystalle und Quarzkörner desselben erreichen hier die grössten Dimensionen. Von Kursdorf aus geht das Gestein in weissen rothgefleckten, weiterhin in rothen dünnplattigen Quarzit über der endlich im Blemich-(Blaubach-)Thale oberhalb Sitzendorf



sich in einen dünnschieferigen und auffallend rauhen Sandstein verwandelt.

Als eine Nebenfalte dieses Hauptsattels erscheint im Katzethale bei der unteren Wulstmühle zwischen dem Lindig und der Saudenburg nochmals ein aus Quarzkörnern in quarzigem Bindemittel gebildeter Quarzfels mit eingeschlossenen Fragmenten eines grünlichen Talkschiefers und geht dann in rothen Quarzit über, der sich in südwestlicher Richtung bis zum Ausgange des Saargrundes, in nordöstlicher über Schwarzburg (das darauf liegt) fast bis zu dem Dorfe Cordobang verfolgen lässt.

Der dritte Hauptsattel ist jener, der vom Theurer Grunde über Steinheide und das Kieferle, den Eisenberg bei Glücksthal und den Rückersbühl bei Oberlichte bis zum Meurerstein bei Meura fortstreicht. Auch dieser Zug besteht hauptsächlich aus den beschriebenen Quarziten, die theilweise, namentlich in den Umgebungen von Steinheide einen Strich von mehr als einer halben Meile Breite einnehmen; aber auch hier fehlt der aus derbem Quarz bestehende Quarzfels (Steinheide, Kieferle, Eisenberg, Rückersbühl) so wenig als das Brockengestein. Doch besteht Letzteres nicht mehr aus Quarzkrystallen und Quarzkörnern, sondern aus Quarzitfragmenten, die meistens eine gewisse Abreibung zeigen und deshalb ein Conglomerat constituiren.

Dieser südöstliche Quarzitzug zeigt das Phänomen der Trümmerhalden, das auch den übrigen Zügen nicht fremd ist, in der grossartigsten Ausdehnung, indem namentlich im Theurer Grunde, im oberen Göritzthale und im Quellgebiete der Steinach, wie am grossen und kleinen Zigeunerberg, am Steinigen Hügel etc. ganze Bergwände auf weite Erstreckung hin mit Quarzittrümmern so ausschliesslich bedeckt sind, dass abgesehen von den röthlichen Ueberzügen des *Chroolepus Iolithus* L. jeder Vegetation der Zutritt versagt ist und förmliche Steinmeere dem Auge sich darbieten. Diese Zertrümmerung des Gesteins ist Folge der meist enggewundenen Schichtung, mit welcher eine oft in's Kleinste reichende Zerklüftung Hand in Hand geht.

Das früher nicht unbedeutende Vorkommen von Gold scheint vorzugsweise an den Quarzfels in der Umgebung von Steinheide und auf dem Wurzelberg gebunden gewesen zu

sein. Denn nicht nur wurde bis zum dreissigjährigen Kriege bei Steinheide das Gold auf zahlreichen Gruben gewonnen, sondern auch an allen aus dieser Gegend (Grümpen bis herab nach Almersried, Werra bei Schwarzenbrunn) und vom Wurzelberge abrinnenden Gewässern (Pechseifentiegel, Rothseife, Ronnseife, Raspisseife, Schwarze) wurden Goldwäschen betrieben, und noch finden sich sowohl in den Quarzen, als auch in den Gewässern einzelne Goldkörnchen und Flittern. An der Steinach, deren Quellen aus dem Gebiete der Quarzite kommen, ist niemals Gold gewaschen worden.

Andere Mineralvorkommen, wie Eisenglanzpünktchen und Feldspath- und Kaolinkörnchen, schwache Quarzträmchen sind von ganz untergeordneter Bedeutung. Dagegen verdient es Erwähnung, dass zwischen den Schichten manchmal bis zoll-lange platte Ellipsoide vorkommen, die auf den beiderseitigen Schichtflächen entsprechende Eindrücke hinterlassen und mit nichts besser als mit den Thongallen zwischen den Schichten jüngerer Sandsteine verglichen werden können.

2. Azoische Schiefer.

Die weiten Mulden zwischen den Quarzitsätteln werden von Schiefern eingenommen, deren tiefstgelegene allem Anschein nach jene sind, die sich unmittelbar an gewisse im Gebiete auftretende krystallinische Massengesteine anlehnen. Hierher gehören zunächst die schon erwähnten Schiefer, welche als Begleiter des Porphyrits bei Schwarzburg und des

ithauptsattels sind dieselben begleitet von einem weisslich- der gelblichgrünen Talkschiefer, der je näher dem Porphyr, esto reicher ist an Quarzkörnern und in der Zersetzung begriffenen Orthoklaskrystallen, so dass der Schiefer gar nicht nehr als Grundmasse, sondern als Gemengtheil erscheint, und nan das Gestein als Talkgneiss bezeichnen möchte. Accesorisch treten Eisenglanz und Pyrit in meist mikroskopischen Krystallen auf. In grösserer Entfernung vom Porphyr werden ie Quarz- und Feldspatheinschlüsse seltener, letztere verchwinden endlich ganz und werden von Eisenoxydknötchen rsetzt, wie im Blamichthale bei Sitzendorf, und zuletzt, wenn uch die Quarzkörnchen aus dem Gemenge getreten sind, leibt ein gelblichgrüner Wetzschiefer von 2,600 spec. Gew. ind einer Härte = 3,5, der besonders am Wurzelberge und am Rosenberge gebrochen und am meisten als sogenannte Forellen geschätzt wird, wenn noch einzelne rothe Eisenoxydpünktchen vorhanden sind. Der früher ganz vorzüglich in Ruf stehende, etzt aber nur noch von Zeit zu Zeit aufgefundene Wetzschiefer vom Hiftenberg bei Siegmundsburg hat eine Härte = 3,5, gelblichgraue, manchmal gebänderte Färbung und zeichnet sich durch discordante glatte Schieferung aus, während die Schichtflächen durch zwei Systeme von Furchen und entsprechenden Wülsten von einem bis zwei Millimetern Breite, die sich unter sehr spitzen Winkeln kreuzen und gleichsam ripple marks im kleinsten Maassstabe bilden, rauh sind. Gewöhnlich hat sich in der Tiefe der Furchen rothes Eisenoxyd gesammelt, und dieses sogenannte Hirschhorn galt einst als charakteristisches Kennzeichen der Hiftenberger Steine. Dieses Kennzeichen tragen übrigens auch die weniger werthvollen grauen Wetzschiefer desselben Fundorts. Am Göritzberg, am Geheg bei Gräfenthal und bei Lauenstein sind die Wetzschiefer weissgrau und sehr weich (Härte = 2). Am letztgenannten Punkte erscheinen statt des „Hirschhorns" zwischen Schichten von paralleler Schieferung Lagen bis zur Stärke von drei Centimetern, welche aus einem ganz von Eisenoxydknoten erfüllten Schiefer oder aus Eisenoxyd bestehen, das mit Schieferlamellen durchflochten ist.

Im Häderbachthale unweit Sitzendorf ist das Gestein, welches unmittelbar mit dem Quarzporphyr in Berührung

kommt, ein grauer Quarzit, aber auch dieser ist erfüllt von Oligoklaskrystallen und Quarzkörnern. Spec. Gew. 2,650.

Den genannten Schiefern scheinen am nächsten zu stehen die graugrünen, dickplattigen und gehärteten Schiefer des Ehrenbergs bei Ilmenau und die Schiefer des oberen Gabelgrundes unweit Neustadt am Rennsteig. Diese letzteren sind vorherrschend lichtgrau mit Seidenglanz und so ausgezeichnet parallel gefältelt, dass der Querbruch eng und tief gekräuselt erscheint. Während aber diese Schiefer bei Untergabel an und auf dem dortigen granitischen Gesteine stehen, ohne die geringste Veränderung zu zeigen, sind sie rings um den am nahen Arolsberge anstehenden Granitit in sogenannten *Kuckucksschiefer* umgewandelt, indem zwar die parallelgefältelte Textur des Gesteins unbeeinträchtigt geblieben ist, dagegen die Färbung eine graugrüne mit zahllosen blassrothen Flecken geworden ist. Werden diese Schiefer in feuchtem Zustande vom directen Sonnenlichte getroffen, so erscheinen sie apfelgrün mit carminrothen Flecken. Diese Flecken sind nach allen Dimensionen rundlich und zeigen sich dem unbewaffneten wie dem bewaffneten Auge als ebenso der Substanz des Gesteins angehörig wie die sonstige grüne Färbung. Unter vierhundertmaliger Linearvergrösserung erscheinen als Hauptbestandtheile des Schiefers kleinste rectanguläre Schüppchen gleich denen des verwitternden Feldspaths, die zwar etwas grünlich gefärbt, aber vollkommen durchsichtig sind. Durch die ganze Masse zerstreut liegen nicht näher erkennbare rothbraune

bei zugleich lichtere, selbst röthliche und gelbliche Färbungen annehmen. Ueberall erscheinen neben höchst fein vertheiltem Glimmer theils äusserst kleine schwarze (?) Magneteisen-, theils grössere rothe oder rothgelbe Eisenoxydpünktchen, und letztere umschliessen nicht selten Quarzkörnchen sekundärer Bildung, die theils zerfressen sind, theils noch das Prisma mit sechsflächiger Zuspitzung erkennen lassen. Hier und da werden die Schiefer, die meist aus feinsten Lamellen bestehen, in Folge von reichlicherem Kieselerdegehalt dickplattig und härter, aber die Härte übersteigt doch nirgends die dritte Stufe der Scala. Unter dem Mikroskop erscheint die Schiefermasse überall als ein Haufwerk von oft rectangulären wasserhellen oder, wenn mehrere auf einander liegen, grünlichen Schüppchen, zwischen denen sich schwarze oder braune Prismen oder auch Körnchen von unbestimmter Form zeigen.

Vermöge der häufig auftretenden discordanten Schieferung ist die Schichtung nicht selten versteckt und nur an den Farbenstreifen erkennbar. Wo dieselbe deutlich ist, sind die Schichtflächen ausgezeichnet flaserig, indem zwei Systeme von ein bis drei Centimeter breiten Wülsten oder Riefen sich unter sehr spitzen Winkeln (10 bis 15°) kreuzen. Hier und da, wie auf der Ausspanne bei Langenbach, am Wehfuss etc. nehmen die Schiefer kleinere oder grössere, länglich-linsenförmige Quarzknoten auf, wodurch die Schichtung so gewunden wird, dass fast cylindrische Stücke sich schlagen lassen. Anderwärts, wie im Oelzegrund und bei Friedrichshöhe, enthalten die Schiefer Feldspath- und Quarzkörnchen nebst Schieferspittern, so dass sie scheinbar ein Conglomerat darstellen.

Das oberste Glied dieses Systems dürften die Alaunschiefer sein, deren mächtigster Zug von Ernstthal bis Dröbischau sich ununterbrochen verfolgen lässt. Der entgegengesetzte Muldenflügel, augenscheinlich durch den Granitit verschoben, geht bei den Werraquellen, bei Oelze und ober- und unterhalb der Schwarzen Mühle zu Tage aus, während jenseit des mittleren Quarzithauptsattels die beiden Muldenflügel bei der Ausspanne und bei Langenbach und gegenüber im Habichtsbach bei Scheibe nur angedeutet sind.

Das Gestein ist bald ein parallelgefältelter und quarzreicher (Altenfeld, Breitenbach), bald ein glattflächiger, von kleinen Pyritkrystallen ganz erfüllter (Oelschröte), bald wul-

stiger und von fremden Beimengungen ziemlich freier (Langenbach, Schwarze Mühle) Schiefer, dessen tiefschwarze Färbung durch eine krümelige Substanz bewirkt wird, die man unter dem Mikroskop zwischen den durchsichtigen grünlichen Schüppchen der Schiefermasse reichlich gelagert erblickt. Bei Ernstthal und Allersdorf geht das Gestein allmälig in einen wahren Graphitschiefer über, der von Kalkspathadern durchschwärmt wird, aber nicht anhält, sondern bald, wie bei Giesshübel und Drobischau so viel Kieselsäure aufnimmt, dass ein schwarzer, manchmal auch grauer und röthlicher Kieselschiefer mit zahlreichen weissen Quarzäderchen ensteht. Die zahlreichen Alaunwerke, die früher das Vorkommen des Schiefers hervorgerufen hatte, sind sämmtlich eingegangen.

In allen den bisher beschriebenen Gesteinen ist noch nicht die geringste Spur eines organischen Restes aufgefunden worden, auch die Alaunschiefer haben trotz sorgfältigsten Forschens nichts entdecken lassen, und sowohl aus diesem Grunde, wie aus dem Umstande, dass sie das Tiefste des gesammten Thüringischen Schiefergebirges ausmachen, dürfte es gerechtfertigt erscheinen, wenn sie wenigstens bis auf Weiteres als azoisch bezeichnet werden.

3. Cambrisches System.

Allerdings ist auch in den den Alaunschiefern unmittelbar aufgelagerten Schiefergesteinen eine Spur von organischen

fühlen, werden aber je weiter aufwärts, desto ärmer an beiden Gemengtheilen und dabei milder und glatter für das Gefühl. Ueberall ist Eisen in verschiedensten Verbindungen beigemengt und nicht selten in rothen Oxydpünktchen mit Quarzkörnchen ausgeschieden. Die herrschende Färbung ist ein mattes Graugrün, welches nach Befeuchtung frischer wird und einestheils bis zu Berggrün sich kräftigt, wie besonders bei Sitzendorf und auf dem Bremstall bei Igelshieb, anderntheils bis zu Gelblichweiss, wie am Milchberg bei Breitenbach, am Hirschstein bei Wallendorf, bei Hoheneiche etc. sich ausbleicht.

Die überall deutliche Schieferung ist nicht selten discordant und erlaubt bei oberflächlicher Spaltbarkeit die Gewinnung von Dachschiefern (bei Schwarzburg, Böhlscheiben und am Langen Berg), die bei einer Härte = 2,5 bis 3,0 ein specifisches Gewicht von 2,750 haben und im Gegensatz zu anderen Dachschiefern in der Gluth, ohne zu fliessen oder glühende Splitter umherzuschleudern, zu einer bläulichen Schlacke verbrennen. Die Schichtung ist bis auf einzelne Fälle, in denen sie nur aus der farbigen Streifung erkannt werden kann, deutlich, und die Schichtflächen sind besonders im unteren Theile des Systems bald in derselben Weise, wie schon oben beschrieben, flaserig oder einfach gerillt. Parallele Fältelung kommt nicht vor.

Die Quarzite sind meist, namentlich bei rein kieseligem Bindemittel, sehr rauh und graugrün; tritt Eisengehalt in die Mischung, so entstehen rothe Färbungen, wie jene des rosenrothen Quarzits bei Hoheneiche und vom Rasenhieb bei Reichmannsdorf, oder wie die der noch häufigeren braunrothen Quarzite des Hufnagels bei Reichmannsdorf etc. Hier und da, wie am Anfange des Finkentiegels bei Schmiedefeld sind die Schichten des Gesteins knotig und endlich, wie am Lusthaus bei Wickersdorf, ist das ganze Gestein von erbsen- bis haselnussgrossen Concretionen erfüllt, die durch ockergelbe Krusten sich vom übrigen Gestein, mit dem sie ausserdem vollkommen gleichartig sind, abheben. Zwischen den Bänken dieser Quarzite finden sich sehr häufig die schon erwähnten plattgedrückten Ellipsoide, welche auf beiden Schichtflächen ihre Eindrücke hinterlassen und mit nichts Anderem als mit Thongallen verglichen werden können. In dem braunrothen

Gestein des Hufnagels bestehen diese Ellipsoide aus weissem Kaolin. Auch diese Quarzite bilden gern Trümmerhalden, wie solche fast an allen Steilwänden des Gebietes beobachtet werden.

Als jüngstes Glied des Systems findet sich, allerdings nur sporadisch, eine Breccie von grösseren und kleineren Phycodesschieferfragmenten, die bald durch Schiefermasse verbunden sind, bald durch ein kieseliges, von Eisengehalt geröthetes oder ein brauneisensteinartiges Bindemittel. Im letzteren Falle sind häufige Quarzbrocken eingebacken, welche als Trümmer von Quarziten oder von Quarzgängen betrachtet werden müssen.

Mineralvorkommnisse sind nicht selten, und namentlich sind Eisenerze in mächtigen Lagern vorhanden. So Rotheisenerze am Rothen Berge und am Reckberge bei Hämmern, bei Piesau, Reichmannsdorf, Hoheneiche (Mittelberg) und am Eisenberge bei Wittmannsgereuth unweit Saalfeld, der fast ganz aus Eisenerz besteht. An diesem letztgenannten Punkte ist das Erz vielfach cenchritisch und scheint in einer gewissen Beziehung zu den in der Streichungslinie befindlichen analogen Lagern von Wittmannsgereuth und Schmiedefeld zu stehen, obgleich diese dem obersilurischen Systeme angehören. Spatheisensteinlager finden sich am Geheg bei Gräfenthal und bei Wichersdorf. Brauneisenstein erscheint vorzüglich als Ueberzug in Gestalt von Glasköpfen. Ausserdem verschiedene Kupfererze, wie bei Böhlen u. a. a. O. Bedeutender Bergbau ging früher um auf Kupferkies in dem mächtigen Braunspathgange, der

mit aufsitzendem Uranglimmer (Kupferuranit) gefunden worden. Auch Schwerspath wird manchmal eingewachsen (Elsterschenke) angetroffen.

Undeutliche Spuren von Petrefacten in Gestalt längerer oder kürzerer cylindrischer Körper finden sich zwar überall, aber Formen von unbestreitbar organischem Ursprung erst südöstlich von der schon gezogenen Grenzlinie Steinach-Wallendorf-Laibis-Burkersdorf-Schwarzburg-Böhlscheiben. Aber auch diese Formen beschränken sich fast nur auf die Phycoden (*Phycodes circinnatum* Richter, vgl. Zeitschr. der Deutschen geol. Ges., II., S. 205, Taf. 9, vielleicht ident mit *Fucoides circinnatus* Brongn. bei Hisinger, Leth. Suec., Suppl. II., p. 5, Taf. 38, Fig. 6, oder *Chondrites circinnatus* Sternberg, Vers., S. 27), die bald einzeln erscheinen, bald stellenweise das ganze Gestein erfüllen und damit einen Schluss auf die Art des Vorkommens bei Lebzeiten gestatten. Ausserdem haben sich fünf- bis sechsstrahlige undeutliche Formen, die an Graptopora erinnern, und einige Pleurenfragmente eines Trilobiten (Paradoxides?) gefunden.

Die Verwitterung dieser und der azoischen Gesteine ist in der Regel eine äusserst langsame, dieselbe hinterlässt aber einen sehr günstigen Boden. Die Thäler in beiden Gebieten sind durchgängig Erosionsthäler und vorzüglich an ihren Ausgängen durch hohe und felsige Wände schluchtartig verengert. Typisch in dieser Beziehung ist das weltbekannte Schwarzathal von Blankenburg bis Schwarzburg. Aber auch andere Thäler sind der Erwähnung werth, wie die Schlucht unterhalb der oberen Wulstmühle, das Katzethal, der Theurer Grund, der Loquitzgrund bei Falkenstein und der Schlagethalgrund mit dem prachtvollen Maurerstein, der an Grossartigkeit des Aufbaues und der zinnenartigen Zerklüftung die Felspartien des Schwarzathals weit übertrifft.

II. Silurisches System.

In einem schmalen, mehrfach ausgezackten Bande legen sich von Hohetann bei Mengersgereuth bis Saalfeld silurische Bildungen an den südöstlichen Abfall der älteren Gesteine, einerseits in deren Gebiet von Gräfenthal und Hoheneiche aus mit tiefen, vielfach gegliederten Busen eindringend, andererseits

die azoisch-cambrische Insel von Lauenstein umsäumend und den Raum zwischen ihr und Lehesten grossentheils erfüllend.

Die Reliefformen dieses Gebiets, welches aus einer mittleren Meereshöhe von 1900′ sich im Fellberg bei Steinach zu einer Gipfelhöhe von 2594′ (pr. G.-K., 2588′ F., corr. 2602′) erhebt, unterscheiden sich von jenen des älteren Gebiets wesentlich durch reichere Gliederung und auf geringere Dimensionen basirte Ausmodellirung. Die einzelnen Berge sind umfänglich kleiner, im Verhältniss zur Breite länger als jene der azoisch-cambrischen Gesteine; statt der breit und flach gewölbten Rücken erscheinen hier überwiegend scharfe Kämme, wie am Rothen Kämmlein, am grossen Thierberg, am Spechtstein, an der Höhe von Creunitz, am Winterberg bei Gräfenthal etc.; die engen und steilwandigen Thäler erreichen schon nahe dem Ursprung der sie ausnagenden Gewässer eine bedeutende, oft schluchtartige Tiefe, wie besonders das wildromantische Arnsbachthal mit der hohen Teufelskanzel und der Königsfestung, der Finkentiegel bei Schmiedefeld, der Grund von Lositz nach Oberloquitz, der Gölitzgrund. der Steinbachgrund etc.

Die silurischen Gesteine, deren Hauptstreichen in h. $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ liegt, während das Fallen vermöge der bedeutenden Faltungen der Schichten bald ein nordwestliches, bald ein südöstliches unter den verschiedensten Winkeln zum Horizont ist, lassen sich nur nach ihrem Verhalten zu dem Formationsgliede eintheilen, welches anderwärts, namentlich in Böhmen, die Basis der obersilurischen Formation ausmacht.

alle übrigen thüringischen Schiefer, so dass nur einige Lager am grossen Thierberg bei Steinach auf Wetzstein (Härte = 3,0) benutzt werden können. Meist sind sie, wie auch sämmtliche Quarzite, eisenhaltig, was hier und da auf die Färbung, die im Allgemeinen blaugrau bis blauschwarz ist, Einfluss übt. Sonst finden sich auch braune (Thal der Gissera) und grüne (Schmiedefelder Eisensteinlager) Nüancen. Die Schichtung ist überall deutlich und eben. Merkwürdiger Weise kommen Schichtflächen mit tiefen und scharfen Eindrücken unregelmässig eckiger Körper vor, diese Körper selbst aber haben sich noch nicht auffinden lassen. Doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieselben Quarzitfragmente gewesen sind, da dergleichen manchmal auch als abgerundete Geschiebe vom Schiefer umschlossen werden. Die Textur ist vollkommen schieferig und die Schieferung meistens discordant.

Ueberall an der Grenze der älteren Gesteine zeigen die hier ganz besonders weichen Schiefer (Härte = 2,5 bei 2,166 spec. Gew.) noch eine nach der Richtung der discordanten Schieferung parallele Spaltbarkeit, die auffallend an die in derselben Richtung laufende parallele Fältelung der ältesten Schiefer erinnert. Die so entstehenden prismatischen Spaltungsstücke, die aber nur so lange gewonnen werden können, als das Gestein noch grubenfeucht ist, gaben früher das alleinige Material zur Herstellung der Schreibgriffel, daher der Name Griffelschiefer. Gegenwärtig wird der Schiefer, der hauptsächlich bei Steinach, Haselbach, Hohenthal, Spechtsbrunn und Laibis gebrochen wird, nicht mehr gespalten, sondern mit der Säge geschnitten, wodurch die Griffelindustrie von der Grubenfeuchtigkeit emancipirt worden ist.

Wie das Eisen vielfach, namentlich als Oxyd, in dem Gemenge dieser Schiefer erscheint, so tritt es auch selbstständig in denselben auf und bildet mächtige Lager von Rotheisenerz am grossen Thierberg und im Langen Thal bei Steinach, am Breiten Berge bei Haselbach und bei Wittmannsgereuth. An den beiden letzteren Punkten ist das Erz ausgezeichnet oolithisch, und bei Wittmannsgereuth kommt ebenso wie in den mächtigen Lagern cenchritischer Brauneisensteine bei Schmiedefeld Thuringit und (?) Chamoisit so reichlich vor, dass die Kunststrasse damit beschlagen wird. Schon in den Eisenerzen, vorzüglich aber auf den Schichtflächen der Griffelschiefer ist

Pyrit theils in Krystallen, theils in rundlichen Knollen ausserordentlich häufig und bildet in letzter Gestalt gleichsam den Prototyp der Kieskälber in den devonischen Dachschiefern. Quarzgänge sind nicht häufig, dagegen in der Regel sehr mächtig, wie bei Wittmannsgereuth etc.

Petrefacten sind äusserst selten. Bis jetzt sind ausser einer *Beyrichia* cf. *complicata* Salt. bloss Reste grosser Trilobiten gefunden worden, und zwar eine sehr deformirte *Stygina* cf. *Murchisoniae* Murch., ein Pygidium, das einem Asaphus gehören könnte, und noch ein, aber ganz unbestimmbares, Pygidium.

2. Obersilurische Formation.

Die obersilurischen Gesteine, die theils der südöstlichen Böschung des untersilurischen Systems angelagert, theils demselben, wie von Taubenbach bis Grossneundorf, von Marktgölitz bis Königsthal, von Gümechen bis Meura und Dietrichshütte, aufgelagert sind, gliedern sich sehr deutlich von unten nach oben in Kiesel- und Alaunschiefer mit Zeichenschiefern, Kalklagern, Tentakulitenschichten (Geinitz), Nereitenschichten und Tentakulitenschiefer. Die tieferen Glieder dieser Reihenfolge gehen nicht überall zu Tage aus, so dass Nereitenschichten und die durch Uebergänge mit ihnen verbundenen Tentakulitenschiefer den grössten Verbreitungsbezirk einnehmen. Durchweg ist hier die Faltung der Schichten eine häufigere und engere als jene aller übrigen Gesteine des gesammten

lich schieferig, und die Schieferung wird manchmal höchst dünnblätterig, während zugleich stärkere Bänke von dichtem Aussehen und muscheligem Bruch nicht selten sind. In der Nähe von Lichtentanne findet sich ein Kieselschiefer, der durch zahllose eingebettete, dunkelschwarze Körnchen den devonischen Knotenschiefern des nahen Hennbergs sehr ähnlich wird. Als accessorischer Gemengtheil findet sich nicht selten Pyrit, und die durchsetzenden Quarztrümchen sind manchmal von Eisen roth, von Kupfer grün gefärbt. Die seltenen Petrefacten, die gewöhnlich verkiest sind, theilt das Gestein mit den Alaunschiefern.

Diese Alaunschiefer, zwischen deren Schichten nicht selten Quarzlamellen und häufiger noch Lagen höchst feinkörnigen Pyrits vorkommen, sind von glänzend- oder mattschwarzer Farbe, die endlich bis in Weissgrau ausbleicht. Die Schichtung ist überall vollkommen deutlich und die Schieferung, die oft bis zur Papierdünne der einzelnen Blättchen geht, in der Regel jener parallel; doch finden sich manchmal ganze Lager, in denen discordante Schieferung, die sonst dem ganzen obersilurischen Systeme fremd bleibt, zur Ausbildung gelangt ist. Selbstverständlich erscheint diese Discordanz immer im Gefolge einer gewundenen Schichtung.

An mehreren Punkten (Hämmern, Hohenthal, Schwefelloch, Döschnitz, Saalfeld, Weischwitz, Ludwigstadt) gehen die obersten Schichten des Alaunschiefers unter Tage in Zeichenschiefer über, während sie über Tage ausbleichen und thonig werden. Die im Zeichenschiefer enthaltenen, verschieden geformten und von einer dünnen Rinde weissen Quarzes umgebenen Knoten einer dunkelschwarzen erdigen Substanz scheinen aus einer Zersetzung von Pyriten entstanden zu sein, da manche Hohlräume noch deutlich die Eindrücke von den Ecken der Krystallgruppen erkennen lassen. Die Schichtung ist vollkommen deutlich, aber die Schieferung verschwindet mehr und mehr, und die etwas stärkeren Lagen erscheinen ganz dicht. Die Zeichenschiefer werden überall noch zur Gewinnung schwarzer Erdfarben abgebaut, während die zahlreichen Alaun- und Vitriolwerke des Gebirges theils eingegangen sind, theils wenigstens feiern.

Die Anthracittrümchen, welche im Alaunschiefer bei Gösselsdorf vorgekommen sind, haben zu wiederholten vergeblichen

Unternehmungen auf Steinkohle Anlass gegeben. Als sonstige besondere Vorkommnisse in den Alaunschiefern müssen erwähnt werden die Guhren Pissophan, der am reichlichsten in dem nun verbrochenen Stolln Jeremiasglück bei Gernsdorf sich bildete, Allophan, der am schönsten in eben diesem Stolln und im Schwefelloch, endlich Diadochit, der bei Gernsdorf und in ausgezeichnetster Weise bei Katzenwich vorgekommen ist.

Die Petrefacten, die nicht selten von Faserquarz oder von grünem bis weissen (?) Chrysotil begleitet werden, bestehen ausschliesslich aus Graptolithen (vgl. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., V., S. 439 ff., Taf. 12), und zwar in solcher Häufigkeit, dass nicht bloss dichtgedrängte Gruppen, ja ganze Garben auf den Schichtflächen liegen, sondern auch die papierdünnen Schieferblätter auf beiden Seiten damit bedeckt sind.

Das nächstfolgende Glied sind die Kalklager, die bald an der Basis, bald zwischen die Kalkbänke eingeschaltet Ocker führen und damit Gelegenheit zu ausgedehntem Abbau behufs der Herstellung von Erdfarben gegeben haben. Das Gestein ist bis auf ein einziges Vorkommen von körnigem Anthrakonit im Gammichsgründchen zwischen Oberloquitz und Lositz dichter Kalk von splitterigem Bruche und häufig im unteren und im oberen Theile der einzelnen Bänke wulstig und von feinen glänzenden Schieferlamellen durchflochten. Ueberwiegend sind graue Färbungen, die bald in das Blaugraue, bald in das Braune

er selbst auf Baryt und dieser auf Eisenspath aufsitzt. Die Petrefacten (vgl. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., XVII., S. 361 ff., Taf. 10, 11, und XVIII., S. 411, Taf. 5) lassen sich in dem dichten splitterigen Gestein, so lange dasselbe frisch ist, nur sehr schwierig erkennen und bestehen in wenigen Krinoiden, Brachiopoden, Pelecypoden, Gastropoden, Pteropoden und Cephalopoden, zu denen sich noch einige nicht sicher bestimmbare Formen gesellen.

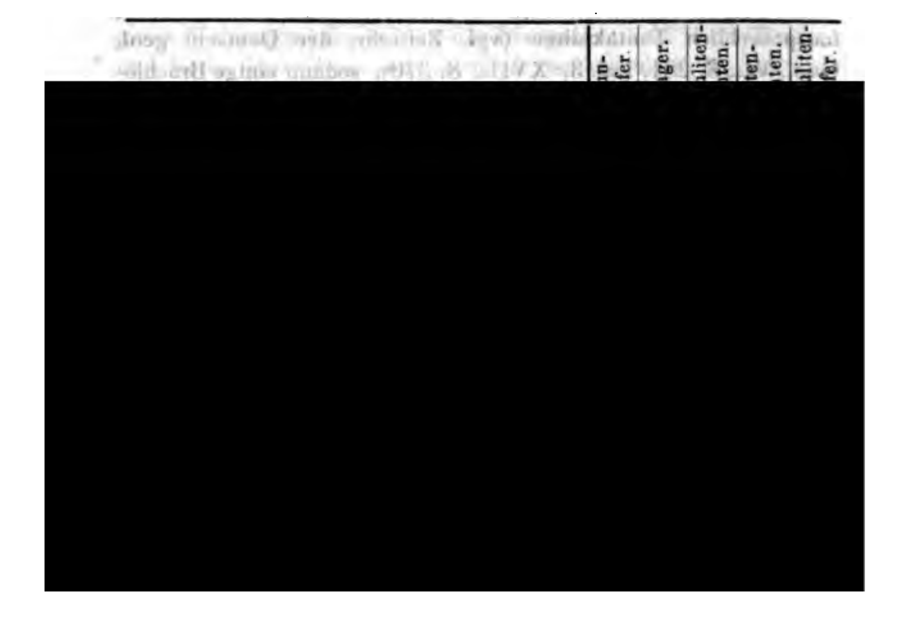
Ohne dass sich ein allmäliger Uebergang nachweisen liesse, liegen auf den Kalklagern die aus dunkelfarbigen Schiefern mit Kalkconcretionen bestehenden Tentakulitenschichten (Geinitz). Die Schiefer sind etwas thonig, matt, enthalten oft Pyritwürfel, sind blaugrau bis schwarzblau von Farbe, etwas dickschieferig und an einigen Fundorten, namentlich bei Döschnitz und Gernsdorf, fein parallelgefältelt und in diesem Falle schimmernd. In der Umgebung der aus dichtem, oft kieselerdereichen, blaugrauen und ebenfalls Pyritwürfel umschliessenden Kalk bestehenden Concretionen imprägnirt sich der Schiefer immer mehr mit Kalk, so dass ein allmäliger und vollständiger Uebergang aus dem Schiefer in die Kalkknoten, die sich nicht aus den Schiefern herauslösen lassen, stattfindet und der concretionäre Charakter der ersteren evident ist.

Die Petrefacten, die den Schiefern und den Kalkconcretionen gemeinschaftlich angehören, sind einige Orthoceratiten, hauptsächlich Tentakuliten (vgl. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., VI., S. 284, Taf. 3, XVII., S. 370), sodann einige Brachiopoden (ib., XVIII., S. 420, Taf. 6) und Korallen.

Diesem Formationsgliede sind unmittelbar aufgelagert die Nereitenschichten, die nach oben in die Tentakulitenschiefer übergehen. Die Nereitenschichten bestehen zum Theil aus sehr dünnblätterigen, sandigen und mürben Schiefern von gelblichgrauer Farbe mit häufigen Glimmerschüppchen, in denen Petrefacten vergeblich gesucht werden, zum Theil aus hell- oder dunkelgrauen dünnplattigen, äusserst harten und oft von Quarztrümern durchsetzten Quarziten, zwischen deren Bänken dünne Lagen eines weichen grauen Schiefers erscheinen. An einzelnen Punkten treten zwischen den Quarzitbänken auch kleine, schnell sich auskeilende Ablagerungen eines aus Schieferfragmenten bestehenden Conglomerats mit eisenschüssigem, oft ockerigen Bindemittel und häufigem Pyrit auf. Nach

oben hin werden die Schichten des Nereitengesteins immer dünner und ärmer an Kieselsäure, und es entstehen zuerst noch ziemlich harte Schiefer mit glänzenden, manchmal, wie bei Grünau und Wurzbach, gleichsam emaillirt erscheinenden Oberflächen, und endlich folgen weiche Schiefer, die bei Zersetzung der Kalkschälchen der in unermesslicher Menge von ihnen umschlossenen Tentakuliten völlig mürbig werden, ihre dunkel graublaue Färbung in eine gelblichgraue verwandeln und zuletzt ein poröses leichtes Schlammgestein (mud-stone) darstellen. Aus diesem Grunde sind auch alle Brüche, die auf diese Schiefer eröffnet worden waren, auflässig geworden.

So reich die Nereitenquarzite an den alle Schichtflächen bedeckenden Nereiten und Lophoktenien (vergl. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., V., 439), ebenso oder vielmehr unermesslich reicher sind die Tentakulitenschiefer an Tentakuliten, Crustaceen, Pelecypoden, Brachiopoden (vgl. ib., XV., S. 669, Taf. 18, 19; XVII., S. 361, Taf. 10, 11 und XVIII., S. 409, Taf. 5, 6, wo besonders der obersilurische Charakter der Letzteren nachgewiesen ist), Bryozoen, Krinoiden, Korallen und Pflanzen. Die nachstehende Tabelle mag das organische Leben und dessen Vertheilung in der obersilurischen Periode Thüringens einigermaassen veranschaulichen.



	Alaun-schiefer.	Kalklager.	Tentakuliten-schichten.	Nereiten-schichten.	Tentakuliten-schiefer.
Thiere.					
Monograpsus gemmatus Barrande	+	—	—	—	—
— *spina* Richter	+	—	—	—	—
— *Linnaei* Barr.	+	—	—	—	—
— *urceolus* Richt.	+	—	—	—	—
— *peregrinus* Barr.	+	—	—	—	—
— *triangulatus* Harkness	+	—	—	—	—
— *pectinatus* Richt.	+	—	—	—	—
— *millipeda* Mac' Coy	+	—	—	—	—
— *proteus* Barr.	+	—	—	—	—
— *turriculatus* Barr.	+	—	—	—	—
— *convolutus* Hisinger	+	—	—	—	—
— *Becki* Barr.	+	+	—	—	—
— *priodon* Bronn	+	+	—	—	—
— *Heubneri* Gein.	+	—	—	—	—
— *Sedgwicki* Portlock	+	—	—	—	—
— *Halli* Barr.	+	—	—	—	—
— *Nilssoni* Barr.	+	—	—	—	—
— *sagittarius* His.	+	—	—	—	—
— *colonus* Barr.	+	—	—	—	—
— *nuntius* Barr.	+	—	—	—	—
— *testis* Barr.	+	—	—	—	—
— drei noch unbestimmte Arten	—	—	—	—	+
Diplograpsus cometa Gein.	+	—	—	—	—
— *birastrites* Richt.	+	—	—	—	—
— *teretiusculus* His.	+	—	—	—	—
— *dentatus* Brongniart	+	—	—	—	—
— *pristis* His.	+	—	—	—	—
— *palmeus* Barr.	+	—	—	—	—
— *folium* His.	+	—	—	—	—
— *ovatus* Barr.	+	—	—	—	—
Retiolites rete Richt.	+	—	—	—	—
Geinitzianus Barr.	+	—	—	—	—
Cladograpsus Nereitarum Richt.	—	—	—	+	—
Amplexus pulcher Ludwig	—	—	—	+	+
— *granulifer* Ludw.	—	—	—	+	+
Neunzehn noch unbestimmte Species	—	—	+	+	+
Ptychoblastocyathus profundus Ludw.	—	—	—	+	+
Pleurodictyum Lonsdalei Richt.	+	—	—	+	+

	Alaun-schiefer.	Kalklager.	Tentakuliten-schichten.	Nereiten-schichten.	Tentakuliten-
Taeniothrombocyathus tenuiramosus Ludw.	—	—	—	†	
Favosites gothlandica L.	—	—	†	—	
Lophoctenium comosum Richt.	—	—	—	†	
Cornulites serpularius Schlotheim	—	†	—	—	
Crotalocrinus sp.	—	†	—	—	
Neun noch unbestimmte Arten Krinoiden	—	—	—	†	
Fünf noch unbestimmte Bryozoen	—	—	—	†	
Discina Forbesi Davidson	—	†	†	†	
Leptaena Verneuili Barr.	—	—	†	†	
— *lata* Buch	—	—	—	†	
— *fugax* Barr.	—	—	—	†	
— *corrugata* Portlock	—	—	—	†	
— *laevigata* Sowerby	—	—	—	†	
Strophomena curta Richt.	—	—	—	†	
— *depressa* Dalman	—	—	—	†	
— *imbrex* Davids.	—	—	—	†	
Orthis pecten Sow.	—	†	—	†	
— *callactis* Dalm.	—	—	—	†	
— *distorta* Barr.	—	—	—	†	
Pentamerus oblongus Sow.	—	—	—	†	
Rhynchonella Nympha Barr.	—	—	—	†	
— *deflexa* Sow.	—	—	—	†	
— *Grayi* Davids.	—	—	—	—	
— *succisa* Richt.	—	—	—	—	
Spirigerina micula Richt.	—	—	—	—	
— *reticularis* L.	—	—	—	†	
Spirigera obovata Sow.	—	—	—	†	
Spirifer Falco Barr.	—	—	—	—	
— *Nerei* Barr.	—	—	—	†	
— *Amphitrites* Richt.	—	—	—	†	
— *heteroclytus* Defrance	—	—	—	†	
— *plicatellus* L.	—	†	—	—	
Terebratella Haidingeri Barr.	—	—	—	†	
Terebratula tenuissima Richt.	—	—	—	—	
Avicula pernoides Richt.	—	—	—	—	
Cardiola striata Sow.	—	—	—	†	
— *interrupta* Broderip	—	†	—	—	
Acmaea cristata Richt.	—	—	—	—	
Capulus neritoides Richt.	—	—	—	†	
Neritopsis rugosa Richt.	—	†	—	—	

	Alaun-schiefer.	Kalklager.	Tentakuliten-schichten.	Nereiten-schichten.	Tentakuliten-schiefer.
Euomphalus Thraso Richt.	—	—	—	+	+
Bellerophon costatus Richt.	—	—	—	+	+
cinctus Richt.	—	—	—	+	+
Tentaculites cancellatus Richt.	—	—	—	+	+
— *subconicus* Gein.	—	—	+	—	—
— *infundibulum* Richt.	—	—	+	—	—
— *Geinitzianus* Richt.	—	—	+	—	—
— *acuarius* Richt.	—	—	+	—	—
Styliola laevis Richt.	—	—	—	+	+
ferula Richt.	—	—	—	+	+
Cleodora lineata Richt.	—	—	—	+	+
rugulosa Richt.	—	—	—	+	—
Conularia reticulata Richt.	—	—	—	+	+
— *quercifolia* Richt.	—	+	—	—	—
Nautilus cf. *bohemicus* Barr.	—	+	—	—	—
Orthoceras corneum Richt.	—	—	—	+	+
— sp.	—	—	—	+	+
— cf. *styloideum* Barr.	—	+	—	—	—
— cf. *bohemicum* Barr.	—	+	—	—	—
— cf. Cochleaten	—	—	+	—	—
Serpula decipiens Richt.	—	—	—	+	+
Phyllodocites Jacksoni Emmons	—	—	—	+	—
Nereites Mac Leayi Murchison (incl. Myrianites et Nemertites)	—	—	—	+	—
— *Beyrichi* Richt.	—	—	—	+	—
— *Sedgwicki* Murch.	—	—	—	+	+
Beyrichia armata Richt.	—	—	—	—	+
— *subcylindrica* Richt.	—	—	—	+	+
— *Kloedeni* M'Coy	—	—	—	+	+
Cheirurus sp.	—	—	—	+	—
Acidaspis myops Richt.	—	—	—	+	+
Phacops Roemeri Gein.	—	—	—	+	+
— *plagiophthalmus* Richt.	—	—	—	+	+
— *Strabo* Richt.	—	—	—	+	+
— *pyrifrons* Richt.	—	—	—	+	+
Arethusina sp.	—	—	—	+	+
Phyllaspis raniceps Richt.	—	—	—	—	+
Proetus expansus Richt.	—	—	—	—	+
— *dormitans* Richt.	—	—	—	—	+
Harpes radians Richt.	—	—	—	—	+

Die obersilurische Flora in Thüringen erinnert vielfach an jene der nordamerikanischen Silurformation und wird ganz besonders merkwürdig durch die seltenen holzartigen Reste, welche, soweit bis jetzt die Untersuchung reicht, grosse Aehnlichkeit mit dem langzelligen Gewebe zeigen, welches UNGER (RICHTER und UNGER, Beitr. zur Paläontol. des Thür. Waldes, 1856) zwischen dem Rindenkörper und dem Gefässbündel der devonischen Rhachiopteriden nachgewiesen hat.

Die Fauna bietet eigenthümliche Charaktere. Das unterste Glied, die Kiesel- und Alaunschiefer, ist unermesslich reich an Fossilresten, aber dieselben bestehen ausschliesslich in Graptolithen, was um so mehr auffallen muss, als die entsprechenden Gesteine des nahen Voigtlandes nach GEINITZ (Verst. der Grauwackenformation in Sachsen, 1852) neben den Graptolithen noch *Chondrites Göpperti* GEIN., *Cornulites serpularius* SCHLOTH., *Orthis callactis* DALM., *Helcyon elliptica* MÜNST., *Nucula levata* HALL, *Pterinaea Sowerbyi* M'COY, *Orthoceras tenue* WAHLENB., *O. Brongniarti* TROOST und *Cytherina subrecta* PORTL., endlich einen neuerlichst erst entdeckten kleinen Nautilus enthalten.

Die Fauna der Kalklager, die fast ausschliesslich Mollusken in sich begreift, zeichnet sich dadurch aus, dass sie zwar Pteropoden enthält, aber noch nicht die geringste Spur von Tentakuliten, denen das nächst höhere Formationsglied seinen Namen verdankt, hat auffinden lassen.



bis Buchbach bei Gräfenthal vermöge der Auflagerung von Kulmgesteinen noch ziemlich schmal bleibt, von Saalfeld bis Probstzelle sich in Folge des Zurückweichens der Dyas und des Kulms mehr und mehr verbreitert und endlich da, wo derselbe sich um die von Silurgesteinen umsäumte cambrische Insel von Lauenstein herumlegt, mit dem grossen devonischen Zuge zusammentrifft, der am Südwestrande des Frankenwaldes und des Fichtelgebirges bis Posterstein bei Ronneburg fortstreicht.

Der so abgegrenzte Theil des Thüringer Waldes senkt sich allmälig zum Frankenwalde nieder und besitzt nur noch eine mittlere Höhe von 1800′ über der Ostsee; doch behauptet sich die Passhöhe auf dem Hauptkamme (Rennsteig) von Spechtsbrunn bis Brennersgrün bei Lehesten immer noch in 2150′, und die Gipfelhöhe erreicht im Wetzstein zwischen den beiden letztgenannten Orten 2444′ (nach F., 2489′ pr. G.-K., oder 2454′ nach Abzug von 35′ als Höhe des oberen Brettes am Signalbaum). Aber das Profil des Gebirgs wird weicher und erleidet durch die Granitkuppe des Hennbergs bei Weitisberge kaum eine Störung; die Berge nehmen flachgewölbte Formen an, die Thäler, die hier mehr noch als im übrigen Schiefergebirge mit flachen Mulden, sogenannten Tiegeln, beginnen und erst weiter abwärts sich manchmal schluchtartig verengern, gewinnen doch im Allgemeinen breitere Sohlen, und ihre Wände erheben sich weniger schroff und steil als im älteren Gebirge. Nur das Saalthal mit seinen prachtvollen Felspartien zwischen Fischersdorf und Obernitz bei Saalfeld macht hiervon eine Ausnahme.*)

*) Es mag hier noch die Notiz Platz finden, dass hochbetagte Leute zu Lichtenhain bei Gräfenthal behaupten von dem benachbarten Kommbühl (devonisch, 2068′ F., 2012′ pr. G.-K.) aus könne gegenwärtig mehr von dem nordwestlich gelegenen Dorfe Creunitz (obersilurisch, 1700′ F., 1753′ pr. G.-K.) gesehen werden als früher. Ebenso will man auf dem Wege von Kleinneundorf (devon., 1573′ F., 1552′ pr. G.-K.) nach Grossgeschwend (devon., 1870′ F., 1819′ pr. G.-K.) jetzt einen grösseren Theil des letztgenannten Ortes sehen können als vordem, und derselben Behauptung begegnet man in Lehesten (devon., 1944′ F., 1955′ pr. G.-K.) in Bezug auf das Forsthaus von Lauenhain (devon., 1950′). Spätere Beobachtungen werden festzustellen haben, ob hier eine Täuschung oder eine säculare Hebung vorliegt.

Mit grosser Deutlichkeit lassen sich in diesen devonischen Bildungen drei Etagen unterscheiden, und nur an einigen Punkten (zwischen Steinach und Spechtsbrunn, im Loquitzthale und bei Saalfeld), wo in derselben Weise wie am Ostrande des Gebirges die jüngsten Glieder der Dyas und am Westrande das mittlere Glied der Trias, so auch die obersten Glieder des devonischen Systems den älteren Gesteinen unmittelbar an- oder aufgelagert erscheinen, lassen sich die Altersbeziehungen der devonischen Schichten zu einander und zu dem Liegenden nicht immer über Tage sofort erkennen. Dieses Verhalten, das verschiedentlich zu abweichenden Auffassungen Anlass gegeben hat, scheint eine Erklärung nur finden zu können, wenn angenommen wird, dass die von den älteren Sedimenten gebildeten ursprünglichen Ufer der devonischen Meere, sowie jener der Dyas und der Trias später nur geringen Niveauveränderungen unterworfen gewesen sind, während jene Hebungen oder, was dasselbe sein dürfte, jene Faltungen, welche, zugleich mit der Streichungslinie ziemlich rechtwinkelig zur Längenaxe des Gebirges stehend, isolirte Partien devonischer Gesteine (bei Haselbach, bei Gräfenthal u. a. a. O.) oder Rothliegendes nebst Zechstein und Buntem Sandstein (Sandberg bei Steinheide 2575′) zum Theil fast bis zur Gipfelhöhe des Gebirges emporgeschoben und zugleich aus einander gerissen haben, vorzugsweise in den Binnenregionen der cambrischen und silurischen Gebiete geschehen sein müssten.

Die Hauptmasse der Schiefer zeichnet sich durch ausserordentliche Homogenität aus, und nur unter starker Vergrösserung erscheinen in Dünnschliffen durchsichtige Schüppchen von unregelmässiger Gestalt, zwischen denen kleine (0,0028 Mm. lange) braune oder schwarze Prismen mit anscheinend horizontaler Basis, ebenso gefärbte Körnchen von unregelmässiger Gestalt und eine krümelige Substanz von grünlichem Colorit liegen. Grössere Zusammenhäufungen der letzteren schwärzen sich und verleihen augenscheinlich den Schiefern ihre dunkel blaugraue (schieferblaue) Färbung.

Der einzige, aber auch fast überall vorkommende accessorische Gemengtheil ist Pyrit, der bald in ausgebildeten Hexaëdern oder Pentagondodekaëdern, bald in derben Knötchen eingesprengt ist, bald als Versteinerungsmittel dient oder auch auf den Schieferblättern zierliche Dendriten bildet. Mit dem Auftreten des Pyrits sind durchweg Quarzausscheidungen verbunden, wozu sich meist eine dunklere Färbung des Schiefers und Umwandlung des sonst weisslichgrauen in einen nunmehr schwarzgrauen Strich gesellt. Die ausgebildeten Pyritkrystalle sind fast ohne Ausnahme von einer Hülle von Faserquarz umgeben, dessen Fasern senkrecht auf den Krystallflächen stehen. Während der Faserquarz innig mit dem umgebenden Schiefer verwachsen ist und sich selten lospräpariren lässt, fallen die Eisenkieskrystalle leicht aus ihrer Hülle und hinterlassen Hohldrücke, welche vollkommen die Beschaffenheit (Streifung etc.) der Krystallflächen wiedergeben.*)

Bei grösserer Zusammenhäufung der Krystalle geht der Schiefer in grauen Kieselschiefer über, in welchem die unmittelbare Umhüllung der Pyrite aus dichtem weissen Quarze besteht. In diesem Falle und ebenso, wenn der Kieselschiefer sich endlich in dichten weissen Quarz umwandelt, enthielt das Gestein nicht selten auch grössere oder kleinere Anthracitpartieen. Auf solchen Zusammenhäufungen beruht die Bildung jener mit der Längsaxe nach der Fallrichtung orientirten Sphäroide und von Kugeln, die, in ähnlicher Weise wie in den silurischen Griffelschiefern, in gewissen Intervallen ganze Schichten erfüllen und von einem kaum 1 Centimeter erreichenden Durchmesser bis zu Schwielen von Klafterlänge, soge-

*) Vgl. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. XVI. S. 595 ff.

nannten Kälbern, anwachsen. Wo der Eisenkies in Gestalt zahlreicher derber Knötchen in die Schiefer eingesprengt ist, bleibt eine Umhüllung durch Quarz nur noch selten sichtbar, aber die unmittelbare Umgebung der Pyritknötchen ist nicht bloss härter als der übrige Schiefer, sondern auch härter als der Pyrit.

Ein Zug solchen Schiefers, der vom Bärenstein bei Schmiedebach nach dem Hennberge bei Weitisberge hinüberstreicht und die krystallinischen Massengesteine (Granit, Quarzporphyr und Diorit) des genannten Bergs mantelförmig umlagert, ist bis auf eine Achtelmeile Entfernung von der Grenze mit diesen Gesteinen in einen ausgezeichneten Knotenschiefer umgewandelt. Die Schiefermasse ist in Bezug auf Härte und Farbe bald unverändert, bald dunkler oder heller und härter, letzteres besonders dann, wenn silberweisser Glimmer in kleinsten Schüppchen auftritt. Die Knötchen sind merklich dunkler gefärbt als der Schiefer und erscheinen als abgeplattete Ellipsoide, deren Längsaxe der Fallrichtung entspricht, während die Makrodiagonale in der Richtung des Streichens liegt. Ihre Härte übertrifft jene der umschliessenden Schiefermasse um ein Bedeutendes, auf dem Bruche und auf geschliffenen Flächen sind sie matt und von schwarzgrauem Striche. Begleitet werden sie von noch härteren einzelnen oder garbenförmig gruppirten länglichen Krystallkörnchen, die in allen Richtungen durch das Gestein zerstreut liegen, einen 6-, 8- oder 12seitigen Querschnitt zeigen und auf

sind die **Dach- und Tafelschieferlager**, die zwar überall, am meisten aber in der Gegend von Lehesten und am Südgehänge des Loquitzgrundes den übrigen Schiefern eingeschaltet sind und auf zahlreichen Brüchen, unter denen der alte Bruch und der Kiesslich bei Lehesten die grössten nicht bloss Thüringens, sondern auch des ganzen Kontinents sind, abgebaut werden.*) Diese Wichtigkeit beruht zunächst auf der ausgezeichneten Spaltbarkeit des Schiefers, die sich einestheils bis in die dünnsten Lamellen verfolgen lässt, anderntheils so ebene und glatte Flächen giebt, dass z. B. die zum Schreibgebrauche bestimmten Tafeln vermittelst eines ganz leichten Abreibens mit Sandstein (Schaben) fertig gestellt werden. Dazu kommt bei einer Härte von 2,5 grosse Festigkeit, vermöge welcher Tafeln von 0,15 bis 9,22 Quadratmeter Fläche und 1 bis 5 Mm. Stärke gespalten werden können. Diese Vorzüge im Verein mit einem specifischen Gewichte, das durchschnittlich = 2,737 ist, mehrfach aber, wie am Kiesslich bei Lehesten und am Eichelberg bei Hirzbach auf 2,500 herabgeht, und mit einer Haltbarkeit, von der die im 16. Jahrhundert ausgeführten Bedachungen des Doms zu Würzburg und der Veste Heldburg Zeugniss geben, machen den thüringischen Schiefer zu einem Deckmaterial ersten Ranges.

Wie schon erwähnt, treten zwischen den tiefsten Schichten dieser Abtheilung **Sandsteinbänke** auf, deren Mächtigkeit nach aufwärts immer geringer wird, so dass zuletzt nur noch einzelne und nicht einmal continuirliche Lagen von wenigen Millimetern Stärke übrig bleiben. Das Gestein ist feinkörnig mit mehr oder weniger kieseligem Bindemittel, das oft wie ein fettglänzendes Häutchen die Quarzkörnchen umhüllt, häufig eingemengten, äusserst zarten Schiefersplittern und Eisenkieskrystallen, von bedeutender Härte und Festigkeit, 2,3 bis 2,8 mal dichter als das Wasser und von blaugrauer Farbe (Blaustein), die jedoch mit der abnehmenden Mächtigkeit der Bänke an Intensität verliert und endlich in eine graulichweisse Nüance übergeht. Auch dieser Sandstein zeigt in der Umge-

*) Die Gesammtproduction der Dach- und Thonschieferbrüche Thüringens, die mit ungefähr 1500 Mann belegt sind, beträgt jährlich gegen 700,000 Centner. Der herrschaftliche Bruch zu Lehesten allein ist mit 400 Mann belegt und liefert jährlich 125,000 Centner im Werthe von 85,000 Thlrn.

bung des granitischen Hennbergs bei Weitisberge dunkele Knötchen wie der Knotenschiefer, reichlichen silberweissen Glimmer und vielfach eine hornsteinartige Beschaffenheit.

Am südlichen Fusse eben dieses Hennberges und am südlichen Ende von Heberndorf constituirt eine ausgezeichnete Abänderung des Sandsteins eine Bank von nur wenigen Decimeter Mächtigkeit. Das frische Gestein ist fast dicht, und die weisse Färbung des Quarzes wird nur durch die zahlreich eingesprengten mikroskopischen Eisenkieskrystalle etwas alterirt. Nur erst da, wo zersetzende Einflüsse ihre Wirksamkeit begonnen haben, wird das äusserst feine Korn sichtbar, und die Färbung geht vermöge der Auskleidung der von dem zerstörten Eisenkies hinterlassenen Hohlräume in's Ocker- oder Rothgelbe über. Der stark empyreumatische Geruch des Gesteins, sobald dasselbe gerieben wird, ist um so auffallender, als dasselbe nicht die kleinste Spur eines organischen Restes entdecken lässt.

Noch findet sich unmittelbar nördlich am Weitisberge ein Kalklager, welches in nordöstlicher Richtung, noch bevor es das Thal der grossen Sormitz erreicht, sich auskeilt, in südwestlicher Richtung aber von einem Grünsteinmassiv abgeschni.ten wird. Das Gestein ist dünngeschichtet mit höchst feinen, grauen oder grünlichen Schieferlamellen zwischen den einzelnen Lagen. Stellenweise werden die Lagen etwas stärker und sind dann aus unregelmässig polyedrischen Theilstücken zusammengesetzt, deren jedes ebenfalls von einem

lige Aggregate, die manchmal hohle Kegel bilden), Aragonit, Malachit, Chrysotil (als Umhüllung von Verkiesungen), Wad, Gediegen Kupfer, Buntkupfererz, Blende, im Kalk Buntbleierz und Bleiglanz, auf welchen um seines Silbergehaltes willen früher bei Weitisberge Bergbau betrieben worden ist.

Die nur hin und wieder vorkommenden Petrefacten sind hauptsächlich verkieste Pflanzenreste, namentlich *Calamopitys Saturni* Ung., *Clepkydropsis antiqua* Ung. und *Aporoxylon primigenium* Ung. An Thierresten sind zwei Species Chaetetes, eine verkieste Krinoideensäule und einige verkieste Exemplare von *Orthoceras regulare* Münst. und von unbestimmbaren Cyrtoceren, endlich im Kalk von Weitisberge ein *Orthoceras*, das seinem ganzen Habitus nach zu *O. speciosum* Münst. gehören dürfte, aufgefunden worden.

2. Mitteldevonische Formation.

Die mittlere Abtheilung des devonischen Systems in Thüringen, die wesentlich aus Schiefern und Conglomeraten besteht, ist von verhältnissmässig geringer Mächtigkeit und vielfach der unteren Abtheilung nur gleich einer dünnen und überdies nicht zusammenhängenden Decke aufgelagert. Die Auflagerung ist überall concordant mit dem Streichen und Fallen der Dach- und Tafelschiefer. Während letztere nur obersilurische Gesteine zum Liegenden haben, sind Partieen der mittleren Abtheilung mehrfach auf silurischen (Laasen, Knobelsdorf) und selbst cambrischen (zwischen Knobelsdorf und Reschwitz) Schichten abgelagert.

Eine bestimmte Regel für die Aufeinanderfolge der Glieder, aus welchen die mittlere Abtheilung besteht, lässt sich kaum aufstellen, doch scheinen im Allgemeinen die Schiefer, die ausserdem auch in dünnen Lagen zwischen den Conglomeratbänken erscheinen, die Basis der Abtheilung zu bilden. Dieselben sind ebenfalls sehr homogen, aber sie sind thoniger und weicher und weniger splitterig auf dem Bruche als die Dach- und Thonschiefer und stehen diesen sowohl an Spaltbarkeit überhaupt, als auch an Glätte der Spaltflächen bedeutend nach. Auch die discordante Schieferung ist nicht mehr durchgreifend und die Zerklüftung weniger regelmässig. Im frischesten Zustande besitzen die Schiefer taubenblaue Färbung, die aber unter der Einwirkung der Atmosphärilien

bald ausbleicht und in hellgraue, gelblich- und weisslichgraue Nüancen übergeht. Manchmal sind die Schieferflächen fettglänzend, oder der Fettglanz zieht sich auf einzelne dunkler gefärbte Flecke zusammen. In diesem Falle wird das Korn rauher und lässt feldspathartige Gemengtheile unterscheiden, das Gestein wird dickschieferiger und führt einzelne unregelmässig geformte Quarzkörner von Erbsen- bis Nussgrösse. Weiter tritt, wie bei Schmiedebach, Solmsgrün etc., goldgelber Glimmer in das Gemenge ein, und es entsteht eine Mittelbildung zwischen Schiefer und Sandstein, welche ganz dem von NAUMANN beschriebenen Mikopsammit entspricht, endlich aber noch zahllose Kalkspathknötchen von Hirsekorngrösse aufnimmt, so dass das Gestein nach Auswitterung des Kalkspaths vermöge der zurückgebliebenen eng an einander liegenden und oft mit Glimmer ausgekleideten Hohlräume ganz porös erscheint.

Eine ausgezeichnete Varietät, die „hinter dem Berge" bei Lehesten, bei Schmiedebach und am Kulm vorkommt, ist vollkommen homogen, von splitterigem Bruche und hellgrauer, auf den Kluftflächen immer grünlicher Farbe und trägt auf den krummschaligen Schieferflächen einzelne oder in Gruppen vereinigte federförmige Reliefs, deren Grund mit rothgelbem Ocker ausgekleidet ist.

In weit bedeutenderer Mächtigkeit als die Schiefer sind die Conglomerate entwickelt. Abgesehen von einer Varietät auf der Goldkuppe bei Lautenberg, die eine förmliche

körner in Kaolin umgewandelt sind, constituirt einen mehr oder minder feinkörnigen Sandstein, der hier und da, wie auf dem Wetzstein bei Lehesten und auf dem rothen Kreuz bei Spechtsbrunn, durch Hinzutritt eines kieseligen Bindemittels in einen äusserst festen Quarzit übergeht.

Während die Schiefergeschiebe fast durchgängig in Gestalt von elliptischen Splittern, deren breite Flächen den Schichtflächen parallel sind, auftreten, liegen sie z. B. bei Schmiedebach in Form von erbsen- bis nussgrossen Körpern regellos, anderwärts, wie namentlich am Rabenhügel bei Laasen in Nuss- bis Faustgrösse höchst regelmässige, den Schichtflächen vollkommen parallele Lagen bildend, in der Grundmasse. Der Schiefer, dem diese Geschiebe angehören, ist äusserlich weissgrau, im Inneren taubenblau und ähnelt sehr den Schiefern, welche die Basis der ganzen Abtheilung bilden. Eine endgültige Entscheidung über die Herkunft dieser Geschiebe ist aber noch nicht möglich, da sich in denselben noch kein bestimmbares Petrefact gefunden hat. Nur einige undeutliche Tentakuliten scheinen jenen der basalen Schiefer ident zu sein. Der meist von grauen Glimmerschüppchen umhüllte Feldspath, der besonders auch nach seinem Verhalten vor dem Löthrohre Orthoklas zu sein scheint, ist in manchen der tieferen Schichten so frisch, dass derselbe eher für eine ursprüngliche Bildung gehalten werden möchte als für ein Ueberbleibsel aus einem zerstörten Gestein. In den oberen Schichten werden die Feldspathkörner immer kleiner und unregelmässiger und verwandeln sich in Kaolin von weisser, gelblicher (Hämmerer Hieb) und röthlicher Farbe, die an der Peripherie der Körner am intensivsten ist.

Je nach dem Vorherrschen der Grundmasse oder nach der Beschaffenheit und dem Vorherrschen einzelner Gemengtheile ist die Färbung der Conglomerate eine sehr verschiedene, z. B. dunkel blaugrau bei Spechtsbrunn und am Verlorenen Wasser, graubraun und hechtgrau bei Lehesten, röthlich an der Sattelleite und am Eschenbach, gefleckt bei Marktpölitz etc. Je gleichmässiger die Gemengtheile nach Quantität und Dimensionen auftreten, desto gleichmässiger wird auch die gelblichgraue Färbung, die oft auf meilenweite Erstreckung ohne Abwechselung anhält. Bei geringer Härte besitzt das Gestein namentlich da, wo die schieferige Grundmasse noch wahrnehmbar ist,

eine ganz ungewöhnliche Zähigkeit, die erst dann sich
liert, wenn der sandsteinartige Charakter deutlicher hervo
Das specifische Gewicht ist durchschnittlich = 2,572.

Die Petrefacten, die sich zwar überall vorfinden
grösserer Menge aber nur im mittleren Theile der Abthei
deren Gesteine weder zu grobes, noch zu feines Korn h
sind meist schlecht erhalten und gestatten nicht immer
sichere Bestimmung. Namentlich bestehen die Pflanzen
meist nur aus Abdrücken, die nicht bloss in Folge der
klüftung des Gesteins, sondern, wie es scheint, auch in F
einer schon vor der Ablagerung geschehenen Zerkleine
bloss als Fragmente erscheinen. Die Thierversteinerungen
durchweg Steinkerne, deren Schalenskulptur nur in den
drücken sich erkennen lässt. Mit Sicherheit lassen sich
folgenden Formen namhaft machen.

Pflanzen.

Lepidodendron sp.
Aporoxylon primigenium Unger.

Thiere.

Favosites cervicornis E. H.
Stromatopora concentrica Goldfuss.
Fenestrella subrectangularis Sandberger.
Productus subaculeatus Murch.
Chonetes minuta Koninck.
Orthisina crenistria Phillips.
Spirigerina reticularis L.
Retzia lepida Goldf.
Stringocephalus Burtini Defrance.
Terebratula cf. *elongata* Schlotheim.
Tentaculites striatus Richter.
— *rugulosus* Richt.
Cypridina serratostriata Sandb.
— *calcarata* Richt.
— *taeniata* Richt.
— *labyrinthica* Richt.
Beyrichia aurita Richt.
Phacops liopygus Richt.

Ausserdem noch eine Anzahl neuer Korallen, Crinoideen, ıchiopoden und Pelecypoden nebst einem kleinen drei- bis hsstrahligen Körper von zweifelhafter Natur, dessen Vormmen aber so allgemein verbreitet ist, dass derselbe als ıitfossil gebraucht werden kann.

Wenn auf Grund der Petrefacten diese mittlere Abtheiıng als ein Aequivalent des Stringocephalenkalkes ansprochen werden darf (vgl. LEONH. und BRONN, Jahrb. 1861. S. 559), so möchte eine Parallelisirung der unteren Abtheilung ıter Bezugnahme auf die ihr eigenen Orthoceratiten mit den Orthocerasschiefern nicht zu gewagt erscheinen.

3. Oberdevonische Formation.

Die obere Abtheilung des devonischen Systems in Thüringen, die wesentlich aus den von SANDBERGER so benannten Cypridinenschiefern mit regelmässig eingebetteten Kalkknoten (Kramenzel) und in Intervallen eingeschalteten Quarziten besteht, hat in den vereinzelten Fällen, in denen eine relativ vollständige Entwickelung der Schichtenfolge der Beobachtung zugänglich ist, eine bedeutend grössere Wichtigkeit als die mittlere Abtheilung, indem sie z. B. am Bohlen bei Obernitz im Saalthale eine Mächtigkeit von wenigstens 350 Fuss erreicht.

Die geographische Verbreitung derselben läuft im Allgemeinen der Grenze des devonischen Systems zu den silurischen Bildungen Thüringens parallel, hat aber das Eigenthümliche, dass sie, abgesehen von der bedeutendsten Ablagerung oberhalb Saalfelds, überall eine nur sporadische, von Hämmern bis Spechtsbrunn und Lehesten vorzugsweise auf die Höhen, von Gräfenthal bis Saalfeld mehr auf die Thäler beschränkte ist. Damit wohl im Zusammenhange steht es, dass hier auch die Dislocationen häufiger sind als in der mittleren Abtheilung, indem vereinzelte Schollen der Cypridinenschiefer nicht bloss vielfach unmittelbar auf den Orthoceras- oder Dachschiefern, sondern auch auf obersilurischer, wie bei Steinach, Spechtsbrunn, Zopten, Weischwitz, Reschwitz, Saalfeld, und untersilurischer Unterlage, wie bei Haselbach, Sommersdorf, Gebersdorf, Gräfenthal, liegengeblieben sind.

Eigenthümliche Reliefformen finden sich nur da, wo die Cypridinenschiefer mit einer gewissen Selbstständigkeit auf-

treten, wie oberhalb Saalfelds die prachtvollen Felsen von Fischersdorf und der Gositz, sowie jene des Bohlen bei Obernitz unserer Formation angehören. Auf dieser Strecke betheiligt sich dieselbe auch an der Bildung der zwei- bis dreifach sich über einander erhebenden Uferterrassen des Saalthales, die von Kaulsdorf beginnend, flussabwärts noch weithin verfolgt werden können.

Wie schon erwähnt, sind die Hauptgesteine der Formation Cypridinenschiefer, denen in ungleichen und nach oben sich vergrössernden Intervallen Quarzitbänke eingeschaltet sind. Wo dieselben grössere Complexe bilden, geschieht das Streichen in h. 3 bis 4, während das Einfallen vermöge der starken Faltung der Schichten fortwährend zwischen nordwestlicher und südöstlicher Richtung wechselt. Die kleineren Schollen, die durchgängig nur aus einem Theile der gesammten Schichtenfolge und meist nur aus Cypridinenschiefern bestehen, richten sich im Streichen und im Fallen nach den localen Bedingungen, indem sie bald dem unmittelbar Liegenden concordant sind, bald, als ob Einstürze die bewirkende Ursache gewesen seien, sich an die Bergwände anlehnen. Sehr instructiv in dieser Beziehung sind die Verhältnisse am Kübel bei Rosenthal unweit Lautenberg, am Rebenhügel bei Knobelsdorf, in der hinteren Gositz, Weischwitz gegenüber, an der Wand oberhalb Oberloquitz etc.

Vollständige Profile bietet bloss die Umgebung von Saalfeld, und hier wird die auf Nereitenschichten ruhende Basis gebildet von einer nur wenige Fuss mächtigen Bank in dünnen Platten geschichteten und von Schieferlamellen durchzogenen körnigen Kalkes von weisser, gelblicher, röthlicher oder graulicher Färbung. Darauf ruht eine eben nicht mächtigere Bank grauen eisenschüssigen und deshalb unter Einwirkung der Atmosphärilien sich röthenden Quarzits, welcher das Liegende eines weisslich- bis blaugrauen Schiefers abgiebt, der zuunterst dickblätterig und mit zahllosen röthlichen Kalkspathkörnern von Mohnkorngrösse bis zu mikroskopischer Kleinheit erfüllt ist, nach oben hin dünnblätterig und nach Auswitterung der Kalkspathkörnchen durch die zurückbleibenden Hohlräumchen ganz porös wird. Mit der nunmehr folgenden Quarzitbank beginnt eine mehr denn zwanzigfach sich wiederholende Wechsellagerung von Quarzit und Cypridinenschiefer mit Kalkknoten,

che bis zum obersten Gliede der Formation anhält und zwar dass die Mächtigkeit der Cypridinenschiefer jene der Quarager immer bei Weitem übertrifft.

Die Quarzite sind unabhängig von dem tieferen oder heren Niveau, das sie innerhalb der Formation einnehmen, ld echte Quarzite mit kieseligem Bindemittel, von mittelfeim Korne und von dunkelgrauer Färbung, die jedoch in Folge ichlichen Eisengehalts überall, wo äussere Einflüsse wirken innen, in röthlichgraue oder braunrothe Nüancen übergeht; ald nehmen sie den Charakter von Sandsteinen an, indem ls Bindemittel der höchst feinen Quarzkörnchen, die von ichlichen, aber äusserst kleinen silberweissen Glimmerschüppen begleitet sind, thonig und zugleich eisenschüssig wird, halb die dunkel, manchmal ganz schwarz gefärbten Varien über Tage gern rothe Farben, selbst moirirte Zeichnunn beobachten lassen.

Ganz besonders ist dies der Fall in zwei Bänken des fils, von denen die eine (die neunte von unten nach oben) r in ihrem Tiefsten sandsteinartig ist, während im mittleren heile die Quarzkörnchen zu länglichen Knoten und Wülsten ich vereinigen und endlich ganz verschwinden, so dass zuberst reine Schiefer, die mit der übrigen Bank nur noch die chwarzgraue Färbung gemein haben, zum Vorschein kommen.

Das Gestein der anderen (dreizehnten) meist durch eine wischenschicht von Cypridinenschiefern gespaltenen Bank ist fschwarz, wird allmälig roth und endlich weissgrau und ist o reich an Eisenalaun, dessen buntfarbige Ausblühungen unter em Namen der Bergbutter bekannt sind, dass früher mehrere launwerke darauf betrieben worden sind. In dieser Bank, is sich durch ihren Reichthum an Pflanzenresten auszeichnet, errscht das thonige Bindemittel so vor, dass die Textur ebenso discordant ist wie jene der Schiefer, während wenigstens in Theil des ursprünglichen Kieselerdegehaltes sich zu kugegen oder auch unregelmässig rundlichen Coagulationen zusammengezogen hat, die oft auch die durch dieselbe Substanz petrificirten Pflanzenreste umhüllen. Neben Eisengehalt haben iese Coagulationen von Härte = 6,5 und spec. Gew. = 2,866 uch Kalkgehalt, wie aus der hechtgrauen Färbung sich ergiebt, die sie unter Einwirkung von Säuren annehmen. Frisch eigen sie vollkommen ebenen Bruch, bei eindringender Ver-

witterung erscheinen sie aus concentrischen Schalen zusammengesetzt und wandeln sich endlich in Eisenocker oder (secundär) in körnigen Kalk um.

Auch sonst kommen in den Sandsteinen rundliche und linsenförmige Schwielen bis zu 1 Fuss Durchmesser vor, die sich jedoch höchstens durch etwas dunklere Färbung von dem übrigen Gestein unterscheiden. Endlich kommen, wie schon in der mittleren Abtheilung, so auch hier nicht selten kugelige Knötchen von Rotheisenstein vor, deren nach der Auswitterung auf den Schichtflächen zurückbleibende Spuren in keiner Weise von den sogenannten fossilen Regentropfen (vgl. Bronn im Jahrb. 1857 S. 407) sich unterscheiden lassen.

Die Cypridinenschiefer sind sehr homogen und führen, wie die Quarzite, manchmal Pyritwürfel. Hier und da werden sie von Quarz- und Kalkspathtrümern durchsetzt. Die Farbe ist im frischen Zustande überwiegend graugrün, wird aber unter dem Einflusse der Atmosphärilien röthlich (daher die frühere Bezeichnung „rothe Grauwacke"). Doch kommen auch im frischen Zustande graue, wie am Hirtenrangen bei Steinach (als Wetzschiefer, Härte = 2,5, verwendet), selbst tiefschwarze Färbungen, wie bei Arnsbach im Loquitzgrunde, vor. Die fast durchgängig mit der Schichtung einen Winkel von 45° beschreibende Schieferung geht bis in's Dünnblätterige, und nur ausnahmsweise kommen stärkere Tafeln vor. In einzelnen Fällen tritt auch noch eine unregelmässig prismatische Absonderung hinzu. Die Schichtung würde auch

von Fussgrösse, sind sie doch meist von geringen Dimensionen, am kleinsten, wo sie am dichtesten liegen, und in einer und derselben Schicht gewöhnlich von gleicher Grösse. Der Form nach sind sie alle abgeplattet und im unteren Theile der oft nur wenige Centimeter dicken Schichten abgelagert, so dass sie entweder regelmässige Knotenreihen oder, wenn ausgewittert, regelmässige Reihen von Vertiefungen am Ausgehenden bilden. An einem Theile des Bohlen bei Obernitz, wo die Schichtenköpfe der Cypridinenschiefer von Zechsteindolomit überlagert werden, sind die Schiefer entfärbt und die Kalkknoten zugleich gänzlich dolomitisirt, so dass an diesem Punkte vollständig in Dolomit umgewandelte Clymenien und Goniatiten aufgenommen werden können.

Was die Abstammung dieser Kalkknoten anlangt, so erfreut sich die Annahme, dass dieselben Concretionen seien, des allgemeinsten Beifalls. Wollte man hiergegen das oben beschriebene Verhalten der Kalkconcretionen in den obersilurischen Tentakulitenschichten geltend machen, so bieten doch die kugeligen Coagulationen in den unterdevonischen Dachschiefern und jene in der Pflanzenbank unserer Formation, die sich völlig glatt aus dem Muttergestein auslösen lassen, zwei vollständig analoge Beispiele dafür, dass überhaupt Concretionen sich so glatt aus dem umhüllenden Gestein lösen wie die Kalkknoten aus dem Cypridinenschiefern. Das Vorkommen von Schicht zu Schicht regelmässig abgelagerter Schiefergeschiebe in der mittleren Abtheilung des devonischen Systems macht keineswegs die Wiederholung desselben Phänomens in der oberen Abtheilung zu einer Nothwendigkeit, und der Umstand, dass manche Schiefer mit Säuren brausen, scheint auf einen Kalkgehalt hinzudeuten, der nach Umständen sich wohl auch zu Concretionen zusammenziehen konnte.

Aber in diesem letzteren Falle genügt schon der erste Blick mit bewaffnetem Auge zu der Erkenntniss, dass nur die Kalkspathkerne der zahllos im Schiefer liegenden Cypridinen das Brausen verursachen, während die Schiefermasse sich ganz indifferent verhält. Endlich lässt es sich mit der vorangestellten Annahme nicht füglich vereinigen, dass zuvörderst die Kalkspathtrümchen, welche oft die Kalkknoten durchsetzen, so wenig in die Schiefer eindringen als die discordante Schieferung in die Kalkknoten; dass die Petrefacten nur soweit sie vom

Kalke der Knoten umgeben werden, auch die Schale besitzen dagegen in allen den Theilen, die vom Schiefer umhüllt werden, nur Steinkerne und zwar oft sehr schlecht erhaltene darstellen und nur als solche Abdrücke im Schiefer hinterlassen; dass nicht selten ganz isolirte und abgeriebene Wohnkammerkerne von Cephalopodenschalen im Schiefer liegen, zerbrochene Petrefacten durch Schiefer wieder verkittet sind und das Innere vieler Clymenien und Goniatiten nach Auswitterung des Kalkspaths, welcher ursprünglich die innersten Umgänge petrificirt hatte, mit Schiefer gefüllt ist; zuletzt, dass die Petrefacten des Schiefers vollständig und ausnahmslos von jenen der Kalkknoten verschieden sind.

Da die letzteren dem Orthoceratiten- und Clymenienkalke angehören, so würde die Annahme, dass die Kalkknoten als Geschiebe aus zerstörten Orthoceratiten- und Clymenienkalklagern, wie solche im weiten Bogen von Schleiz bis Hof und von da bis Geiser um den Frankenwald sich herumlegen, an ihre heutigen Fundorte geführt worden seien, doch noch nicht gänzlich von der Hand gewiesen werden dürfen.

Hiernach sondern sich die Petrefacten der Formation ganz von selbst in die der Kalkgeschiebe und jene der Cypridinenschiefer mit Einschluss der untergeordneten Quarzite. Wird nach dem Vorgange des Grafen zu Münster die Unterscheidung der Orthoceratitenkalke von den Clymenienkalken aufrecht gehalten, so trennen sich die Einwanderer der Kalkgeschiebe wieder in Abkömmlinge jener und dieser. Die autochthonen Fossilreste scheiden sich ebenfalls in zwei Gruppen, indem die Quarzite und Sandsteine neben den ihrer Stellung nach noch zweifelhaften Nereitoiden und einigen wenigen Thierresten ausschliesslich Pflanzenreste, die Schiefer ausschliesslich Thierreste beherbergen, wie sich aus nachfolgender Zusammenstellung ergeben wird (vgl. Richter, Beitr. z. Paläontologie des Thür. Waldes. 1848, und Richter u. Unger, Beitr. zur Paläontologie des Thür. Waldes. 1856.

	Kalk-geschiebe: Orthoceraskalk	Kalk-geschiebe: Clymenienkalk	Cypridinen-schiefer.	Pflanzen-sandstein.
Pflanzen.				
Haplocalamus thuringiacus UNGER.	—	—	—	+
Kalymma grandis UNG.	—	—	—	+
— *striata* UNG.	—	—	—	+
Calamopteris debilis UNG.	—	—	—	+
Calamosyrinx devonica UNG.	—	—	—	+
Calamopitys Saturni UNG.	—	—	—	+
Asterophyllites coronata UNG.	—	—	—	+
Cyclopteris trifoliata UNG.	—	—	—	+
— *thuringiaca* UNG.	—	—	—	+
— *dissecta* GOEPP.?	—	—	—	+
— *Richteri* UNG.	—	—	—	+
Dactylopteris remota UNG.	—	—	—	+
Sphenopteris refracta GOEPP.?	—	—	—	+
— *devonica* UNG.	—	—	—	+
— *petiolata* GOEPP.?	—	—	—	+
— *imbricata* GOEPP.?	—	—	—	+
Clepsydropsis antiqua UNG.	—	—	—	+
— *robusta* UNG.	—	—	—	+
— *composita* UNG.	—	—	—	+
Sparganum maximum UNG.	—	—	—	+
— *minus* UNG.	—	—	—	+
— *giganteum* UNG.	—	—	—	+
— *aneimioides* UNG.	—	—	—	+
Megalorhachis elliptica UNG.	—	—	—	+
Stephanida gracilis UNG.	—	—	—	+
— *duplicata* UNG.	—	—	—	+
Periastron reticulatum UNG.	—	—	—	+
Syncardia pusilla UNG.	—	—	—	+
Pterodictyum annulatum UNG.	—	—	—	+
Hierogramma mysticum UNG.	—	—	—	+
Mesoneuron lygodioides UNG.	—	—	—	+
— *tripos* UNG.	—	—	—	+
Rhachiopterideae dubiae 11 Species.	—	—	—	+
Stigmaria annularis UNG.	—	—	—	+
— *ficoides* STERNBERG?	—	—	—	+
Aphyllum paradoxum UNG.*)	—	—	—	+

*) Nach späterer brieflicher Mittheilung des Autors ein Moos

	Kalkgeschiebe. Orthoceraskalk	Kalkgeschiebe. Clymenienkalk	Cypridinenschiefer.	Pflanzensandstein
Lepidodendron nothum UNG.	—	—	—	+
— *Richteri* UNG.	—	—	—	+
Arctopodium insigne UNG.	—	—	—	+
— *radiatum* UNG.	—	—	—	+
Lycopodites pinastroides UNG.	—	—	—	+
Cladoxylon mirabile UNG.	—	—	—	+
— *centrale* UNG.	—	—	—	+
— *dubium* UNG.	—	—	—	+
Schizoxylon taeniatum UNG.	—	—	—	+
Noeggerathia graminifolia UNG.	—	—	—	+
Aporoxylon primigenium UNG.	—	—	—	+
50 noch unbeschriebene Pflanzenarten.	—	—	—	+
Incertae sedis.				
Eupodiscus Ungeri RICHTER.	—	—	—	+
Nereitoiden.	—	—	+	+
Thiere.				
Cyathophyllum helianthoides GOLDF.	—	+	—	—
Amplexus inflexus LUDWIG.	—	—	+	—
— *pauciradiatus* LUDW.	—	—	+	—
Zaphrentis numismalis LUDW.	—	—	+	—
Cyathaxonia Richteri LUDW.	—	—	+	—
Cladocora Goldfussi GEIN.	—	+	—	—
— sp.	—	—	+	—
Liodendrocyathus tubaeformis LUDW.	—	—	+	—
Calamopora fibrosa GOLDF.	—	+	—	—
Cyathocrinus dubius MÜNST.	—	—	—	—
— sp.	—	—	+	—
Actinocrinus tenuistriatus ROEM.	—	—	+	—
— *striatus* MÜNST.	—	+	—	—
Poteriocrinus mespiliformis RICHT.	—	—	+	—
— *impressus* RICHT.	—	—	+	—
Retepora flustriformis MART.	—	—	+	—
Lingula sp.	—	—	+	—
Productus Murchisonianus KONINCK.	—	—	+	—
Chonetes nana VERN.	—	—	+	—
Leptaena convoluta PHILL.	—	—	+	—
Orthis interlineata SOW.	—	—	+	—
— spec.	—	—	+	—
Rhynchonella sp.	—	—	+	—

	Kalkgeschiebe. Orthocerаskalk	Kalkgeschiebe. Clymenienkalk	Cypridinenschiefer.	Pflanzensandstein.
Spirigera concentrica Br.	—	†	—	—
— *silicula* Richt.	—	—	†	—
Spirifer heteroclytus Defr.	—	—	†	—
— *bifidus* Roem.	—	—	†	—
Terebratula lingularis Münst.	†	—	—	—
— *subcurvata* Münst.	†	—	—	—
— *obovata* Münst. (non Sow.)	†	—	—	—
— *rotunda* Münst.	—	†	—	—
— *rotundata* Münst.	—	†	—	—
Pecten alternatus Phill.	—	—	†	—
Posidonomya tuberculata Sow.	—	—	†	†
— *intercostalis* Richt.	—	—	†	—
— *manipularis* Richt.	—	—	†	—
— *inversa* Goldf.	—	†	—	—
— *venusta* Münst. (die echte)	—	†	—	—
Inoceramus obovatus Münst.	—	†	—	—
— *trigonus* Münst.	—	†	—	—
Avicula gibbosa Richt.	—	†	—	—
— *leptotus* Richt.	—	—	†	—
Cardium problematicum Münst.	—	†	—	—
Cardinia Goldfussiana Kon.	—	—	†	—
Cardiomorpha tellinaria Goldf.	—	—	†	—
Sanguinolaria aequalis Richt.	—	—	†	—
— *elliptica* Phill.	—	—	†	—
— *sulcata* Münst.	—	†	—	—
Chiton sp.	—	—	—	†
Acmaea depressa Richt.	—	—	†	†
Macrochilus cf. *imbricatus* Goldf.	—	—	†	—
Melania limnaearis Münst.	—	†	—	—
Turbo caelatus Goldf.	—	†	—	—
Porcellia retrorsa Münst.	—	†	—	—
Bellerophon striatus Goldf.	†	—	—	—
Tentaculites typus Richt.	—	—	†	—
— *tuba* Richt.	—	—	†	—
— *striatus* Richt.	—	—	†	—
Conularia sp.	—	—	—	†
Goniatites retrorsus Buch.	—	†	—	—
— *linearis* Münst.	—	†	—	—
— *subbilobatus* Münst.	—	†	—	—
— *Bronni* Münst.	—	†	—	—

	Kalkgeschiebe. Orthocerаskalk	Kalkgeschiebe. Clymenienkalk	Cypridinenschiefer.	Pflanzensandstein.
Goniatites Münsteri Buch.	—	+	—	—
— *sphaeroides* Richt.	—	+	—	—
— *trullatus* Richt.	—	+	—	—
— *intumescens* Beyrich.*)	—	+	—	—
— sp.	—	—	—	+
Clymenia angusteseptata Münst.	—	+	—	—
— *flexuosa* Münst.	—	+	—	—
— *spinosa* Münst.	—	+	—	—
— *binodosa* Münst.	—	+	—	—
— *laevigata* Münst.	—	+	—	—
— *undulata* Münst.	—	+	—	—
— *striata* Münrt.	—	+	—	—
— *bilobata* Münst.	—	+	—	—
— *speciosa* Münst.	—	+	—	—
— *subarmata* Münst.	—	+	—	—
— *intermedia* Münst.	—	+	—	—
— *Haueri* Münst.**)	—	+	—	—
— *adversa* Richt.	—	+	—	—
— *sinuata* Richt.	—	+	—	—
— *obesa* Richt.	—	+	—	—
— *laevis* Richt.***)	—	+	—	—
Phragmoceras subfusiforme Münst.	—	+	—	—
— *subpyriforme* Münst.	—	+	—	—
Orthoceras ellipticum Münst.	—	+	—	—

	Orthoceraskalk (Kalkgeschiebe)	Clymenienkalk (Kalkgeschiebe)	Cypridinenschiefer.	Pflanzensandstein.
Cypridina gyrata Richt.	—	—	+	—
— *Ava* n. sp.	—	—	+	—
— *Barrandei* n. sp.	—	—	+	—
— *villosa* n. sp.	—	—	+	—
— *Sandbergeri* n. sp.	—	—	+	—
— *tenella* n. sp.	—	—	+	—
— *digitalis* n. sp.	—	—	+	—
— *labyrinthica* n. sp.	—	—	+	—
Cytherina hemisphaerica Richt.	—	+	—	—
— *striatula* Richt.	—	+	—	—
Beyrichia dorsalis n. sp.	—	—	+	—
— *nitidula* n. sp.	—	—	+	—
— *aurita* n. sp.	—	—	+	—
Proetus Münsteri Richt. (*Calymene marginata* Münst.)	—	—	+	—
— *(Calymene) furcatus* Münst.	—	—	+	—
— — *tenellus* Richt.	—	+	—	—
— *(Otarion) elegans* Münst.	—	+	—	—
Phacops cryptophthalmus Emmr.	—	—	+	—
— *macrocephalus* Richt.	—	—	+	—
— *mastophthalmus* Richt.	—	—	+	—
— *(Calymene) granulatus* Münst.	—	+	—	—
Dalmania punctata Steininger.	—	—	+	—
Gitocrangon granulata Richt.	—	—	—	+
Zweifelhafte Fischreste.	—	—	+	+
Knochenfragmente mit langzelligem Gewebe (Saurier?)	—	+	—	—

Unter den Gesteinen dieser Formation finden die Quarzite Verwendung beim Strassenbau; die schwarze Pflanzenschicht ist lange auf Alaun benutzt worden; auch ist ein Versuch gemacht worden, dieselbe als Wetzstein zu verwerthen. Geschätzte Wetzsteine werden jetzt aus den an Kalkgeschieben armen Cypridinenschiefern am Hirtenrangen bei Steinach gewonnen, hauptsächlich aber dienen die Cypridinenschiefer als sogenannte Platten den verschiedensten baulichen Zwecken und geben geschliffen ein ausgezeichnetes Material zu Bodenbelegungen, Tischplatten und Säulen.

IV. Krystallinische Massengesteine.

Soweit die bisherige Erforschung reicht, treten in unserem Gebiete nirgends in jüngeren Formationen, sondern nur innerhalb des Verbreitungsbezirks der Schiefergesteine krystallinische Massengesteine auf, und zwar überall nur in so geringen Dimensionen, dass sehr viele Angaben der Karte grösser ausfallen müssen, als eigentlich der Maassstab derselben es gestattet.

Sollen dieselben nach ihrem relativen Alter unter Zugrundelegung des Axioms, dass das durchsetzende Gestein jünger ist als das durchsetzte, geordnet werden, so müssen die Porphyrite, welche wenigstens in den Umgebungen von Ilmenau von allen übrigen krystallinischen Massengesteinen, die im Gebiete auftreten, durchsetzt werden, als die ältesten gelten. Darauf folgen die granitischen Gesteine, welche wieder von den Quarzporphyren und den Grünsteinen durchsetzt werden.

1. Porphyrite.

Die Hauptmasse der Porphyrite, die sich aus den Umgebungen von Ilmenau bis Masserberg einerseits und Tellerhammer und Lichtenau andererseits verbreitet, liegt nicht innerhalb des Schiefergebirges, sondern bildet den nordwestlichen Wall, der hier wie im Südosten die krystallinischen Massengesteine des Frankenwaldes und des Fichtelgebirges, der weiteren Herrschaft der Schiefergesteine eine Grenze gesetzt hat.

Aus diesem Grunde dürfte ein weiteres Eingehen auf dieselben und die sie durchsetzenden anderweiten Gesteine weniger am Orte sein, vielmehr muss deshalb auf die treffliche „Geognostische Skizze der Umgegend von Ilmenau" von K. v. Fritsch (Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., XI., S. 97 ff.) verwiesen und nur noch hinzugefügt werden, dass von der Südgrenze der jener Skizze beigegebenen Karte bis zu den oben bezeichneten Punkten die Porphyrite, welche eine schmale Zunge von Schiefergesteinen umschliessen, überwiegend den von v. Fritsch unter den Benennungen „Feldspathporphyrit" und „Glimmerporphyrit" beschriebenen Varietäten angehören. Es sind dieselben, die im Nachfolgenden unter Porphyrit überhaupt verstanden werden.

Vermöge der eng begrenzten Dimensionen der einzelnen Porphyritvorkommen innerhalb der Grenzen des Schiefergebietes lassen dieselben kaum irgendwo ausgezeichnete Reliefformen hervortreten. Nur der Kiesslerstein bei Oelze im Schwarzathale bildet eine gegen 50′ hohe, mit Buchen und Fichten bestandene Kuppe, die malerisch aus der steilen Bergwand herausspringt. Die senkrechte Porphyritwand am rechten Gehänge des Heinersbachthales bei Weischwitz wird fast ganz von hohem Baumwuchse verdeckt.

a. Feldspathporphyrit.

Wahrer Feldspathporphyrit im Sinne Naumann's erscheint nur bei Theuern (das obere der beiden eingetragenen Porphyritvorkommen), an der Kohlleite bei Neuendorf, bei Saargrund, in Steinhaide (jetzt überbaut), auf der Ausspanne am Rennsteig westlich von Langenbach, im Tannengrund zwischen Unterneubrunn und Untergabel und an der Mühle bei Katzhütte; ferner bei Rohrbach, Wickersdorf und Saalfeld (Gernsdorf, Eichhölzchen und Fuss der hinteren Gartenkuppe).

Das Gestein besteht aus einer harten (Härte = 6,5) felsitischen Grundmasse von licht fleischrother oder weisslicher Farbe und enthält bloss Feldspathkrystalle, von denen die Orthoklase Karlsbader Zwillinge, in der ersten der oben nach den Fundorten unterschiedenen Gruppen bis zu einem Centimeter Grösse, während ein zweiter, aber durchgängig kaolinisirter Feldspath in weit kleineren und anscheinend einfachen Krystallen erscheint. Nicht selten finden sich Punkte von rothem Eisenoxyd, und mit ebendemselben sind auch die Hohlräume ausgewitterter Feldspathkrystalle ausgekleidet. In den Porphyriten der zweiten Gruppe sind sämmtliche Feldspatheinschlüsse klein und sehr klein. Das ganz weisse Gestein von Rohrbach hat nicht selten (secundäre?) hornsteinartige Streifen, die jedoch an ihren Rändern mit der übrigen Grundmasse verfliessen.

Einschlüsse von Schieferfragmenten kommen besonders bei Wickersdorf vor.

b. Porphyrite i. e. S.*)

Am rechten Gehänge des oberen Schwarzathales zwischen Scheibe und Langenbach steht ein Porphyrit an, der in Bezug

*) Vgl. Pauly im N. Jahrb., 1863, S. 257 ff. und 418 ff.

auf Grundmasse und Feldspatheinschlüsse völlig mit der soeben beschriebenen Varietät übereinstimmt, aber durch Aufnahme vereinzelter Tafeln und Säulchen schwarzbraunen Magnesiaglimmers den Uebergang zu derjenigen Varietät bildet, welche v. Fritsch Feldspathporphyrit nennt. Diese Abänderung, die einstweilen nur als Porphyrit überhaupt bezeichnet werden mag, hat im frischesten Zustande eine einfarbig braunrothe, nur dem bewaffneten Auge höchst feinkörnig erscheinende Grundmasse, die bei beginnender Alterirung röthlichgrau, violet, bläulichgrau und endlich gelblichweiss wird. Die häufigsten Krystalleinschlüsse sind Orthoklas von weissen, grauen, röthlichen und bräunlichen Färbungen in meist einfachen Krystallen. Nur die grösseren sind meist Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Minder häufig ist Oligoklas (?), der durch Färbung, geringeren Glanz und leichtere Verwitterbarkeit sich unterscheidet. Dunkelbrauner Magnesiaglimmer in kürzeren oder längeren Prismen mit meist symmetrisch-sechsseitiger Basis ist in grosser Häufigkeit vorhanden. Ausserdem finden sich überall eingestreut unregelmässige Flecke eines schwarzgrünen, mit dem Messer ritzbaren und mit mikroskopischen Glimmertäfelchen gemengten Minerals.

Zu den seltensten Einschlüssen gehören Dihexaëder von Quarz, die bisher nur in dem dunkelvioletten, durch weissen Oligoklas und goldgelben, nach dem Streichen der Durchbruchsspalte geordneten Glimmer ausgezeichneten Gestein von Schwarzburg und vom Oberberg bei Untervirbach beobachtet worden

e Färbung des Gesteins sind. In diesem Teige liegen ...ere Krystalle von weissem oder fleischrothen Orthoklas, ... weissgrauem Oligoklas und schwarzgrauer Hornblende, die ...r manchmal auch in unregelmässig begrenzten grünen Flecken ...ritt. Grössere Glimmertafeln erscheinen nur erst einzeln, ...o seltene Quarzkörner und Pyritpunkte. Einmal ist ein ... cylindrisch erscheinender Krystall (?) von der weingelben ...be des Baryts gefunden worden.

Sofort mit beginnender Einwirkung der Atmosphärilien ... sich die Glimmertäfelchen der Grundmasse schon mit ... einfachen Lupe erkennen. Je nach dem Uebergewichte ... Grundmasse oder der Einschlüsse bilden sich verschiedene ...täten aus. Im ersteren Falle bleibt die Färbung des Ge... dunkel, aber der Glimmer gewinnt immer grössere Herr...aft und erfüllt endlich das Gestein gänzlich mit seinen tom...braunen Blättern, die meist nach der Streichungsrichtung ... Durchbruchsspalte geordnet sind. Es entsteht so der aus...prägteste Glimmerporphyrit, der neben dem Alles er...ckenden Glimmer nur hier und da noch einzelne Feldspath...ystalle oder auch Kalkspathmandeln erkennen lässt. Zuletzt ...d das Gestein ganz zerreiblich.

Als besondere Varietät erscheint der Porphyrit vom Felde ...frieden-Glück bei Reichenbach mit graublauer Grundmasse ...d rosenrothem Glimmer neben den gewöhnlichen Feldspath...schlüssen.

Ueberwiegen die Einschlüsse, so nimmt das Gestein eine ...cht fleischrothe Färbung an und constituirt so die schönen rothen ...orphyrite mit schwarzen Hornblendeprismen, die am rechten ...hänge des Steinbachgrundes zwischen Falkenstein und Lich...tanne zu Tage ausgehen und in Trümmern auch noch bei ...obstzelle vorkommen. Auch bei Schmiedebach findet sich ... Köpfchen dieses Gesteins.

Allein die Umwandlung geht noch weiter, indem endlich ...ornblende und Glimmer gänzlich verschwinden und nur noch, ...ie im Gratelthale, derber rother Feldspath mit ausgewitterten ...ohlräumen, die auf Orthoklaszwillinge schliessen lassen, ...rigbleibt, oder in dem rothen Orthoklas neben einzelnen ...igoklaskrystallen rundliche oder unregelmässig eckige bis ...sengrosse Körner von Glasquarz in reichlicher Menge sich ...gebildet haben und in dieser Weise ein dem Aplit voll-

berg, als auch wegen der merkwürdigen Umwandlungen, di
derselbe erfahren hat.

Schon die Art und Weise, wie derselbe mehrfach unmittel-
bar und durch keine Zwischenmittel geschieden, z. B. auf de
Ausspanne neben Feldspathporphyrit, auf dem Hennberge be
Weitisberge neben Granit, bei Obstfelder Schmiede im Schwarza-
thal neben Grünstein zu Tage ausgeht, ist ganz eigenthümlich.
Ausserdem kommt derselbe noch vor am rechten Gehänge de
Schwarzathals dicht oberhalb Langenbach, bei Wittgendorf
(das westlichste der dort angegebenen Porphyritvorkommen),
bei Gernsdorf unweit Saalfeld, bei Knobelsdorf, Laasen, Schader-
thal, Reichenbach, Hirzbach, Schweinbach, Rosenthal, zwischen
Schreidershammer (Falkenstein) und Lichtentanne bei Schmiede-
bach, im Thale der kleinen Sormitz (Schauwiese, Rod etc.),
bei Weitisberge, am Hennberg und bei Heberndorf.

Vollkommen frisches Gestein ist nur im Gratelthale bei
Wittgendorf, bei Knobelsdorf am Schnurrenstein, bei Hirzbach
und im Rod bei der Lichtentanner Mühle aufgeschlossen. Am
letztgenannten Punkte erscheint es bläulich schwarzgrau, an
den übrigen Lokalitäten fast schwarz, wie der Melaphyr des
Schneidmüllerkopfes, mit dem es noch grössere Aehnlichkeit
durch die glänzenden Flächen der eingeschlossenen Feldspath-
krystalle gewinnt. Aber während die Grundmasse des Mela-
phyrs ganz aus meist parallel gelagerten vierseitigen Säulchen
mit eingestreuten Körnern besteht, die bei durchfallendem di-
recten Sonnenlichte pellucid grün gefärbt sind*) zeigt die

kele Färbung des Gesteins sind. In diesem Teige liegen grössere Krystalle von weissem oder fleischrothen Orthoklas, von weissgrauem Oligoklas und schwarzgrauer Hornblende, die aber manchmal auch in unregelmässig begrenzten grünen Flecken auftritt. Grössere Glimmertafeln erscheinen nur erst einzeln, ebenso seltene Quarzkörner und Pyritpünkte. Einmal ist ein völlig cylindrisch erscheinender Krystall (?) von der weingelben Farbe des Baryts gefunden worden.

Sofort mit beginnender Einwirkung der Atmosphärilien lassen sich die Glimmertäfelchen der Grundmasse schon mit der einfachen Lupe erkennen. Je nach dem Uebergewichte der Grundmasse oder der Einschlüsse bilden sich verschiedene Varietäten aus. Im ersteren Falle bleibt die Färbung des Gesteins dunkel, aber der Glimmer gewinnt immer grössere Herrschaft und erfüllt endlich das Gestein gänzlich mit seinen tombakbraunen Blättern, die meist nach der Streichungsrichtung der Durchbruchsspalte geordnet sind. Es entsteht so der ausgeprägteste Glimmerporphyrit, der neben dem Alles erfüllenden Glimmer nur hier und da noch einzelne Feldspathkrystalle oder auch Kalkspathmandeln erkennen lässt. Zuletzt wird das Gestein ganz zerreiblich.

Als besondere Varietät erscheint der Porphyrit vom Felde Zufrieden-Glück bei Reichenbach mit graublauer Grundmasse und rosenrothem Glimmer neben den gewöhnlichen Feldspatheinschlüssen.

Ueberwiegen die Einschlüsse, so nimmt das Gestein eine licht fleischrothe Färbung an und constituirt so die schönen rothen Porphyrite mit schwarzen Hornblendeprismen, die am rechten Gehänge des Steinbachgrundes zwischen Falkenstein und Lichtentanne zu Tage ausgehen und in Trümmern auch noch bei Probstzelle vorkommen. Auch bei Schmiedebach findet sich ein Köpfchen dieses Gesteins.

Allein die Umwandlung geht noch weiter, indem endlich Hornblende und Glimmer gänzlich verschwinden und nur noch, wie im Gratelthale, derber rother Feldspath mit ausgewitterten Hohlräumen, die auf Orthoklaszwillinge schliessen lassen, übrigbleibt, oder in dem rothen Orthoklas neben einzelnen Oligoklaskrystallen rundliche oder unregelmässig eckige bis erbsengrosse Körner von Glasquarz in reichlicher Menge sich ausgebildet haben und in dieser Weise ein dem Aplit voll-

kommen entsprechendes Gemenge entsteht. So bei Knobelsdorf und namentlich bei Hirzbach, wo die ganze Varietätenreihe vom Aplit in den rothen, dann in den schwarzen Hornblendeporphyrit, weiter in den Glimmerporphyrit von solcher Frische, dass das Gestein unter dem Hammer klingt, durch alle Abstufungen der Zersetzung bis zu gelblichgrauer Färbung, bis zur sphäroidischen Absonderung und endlich zum gänzlichen Zerfallen verfolgt werden kann.

Die Structur des Hornblendeporphyrits wie des Glimmerporphyrits ist durchgängig eine massige und wird nur in den letzten Stadien der Verwitterung manchmal eine dickplattige oder vermöge der parallelen Anordnung des Glimmers selbst blätterige. Im Rod, wo das Gestein von Quarzporphyr durchsetzt wird, verbindet sich mit der massigen Structur eine im Grossen geschichtete. Zuunterst liegt ein Massiv von Glimmerporphyrit, darauf eine zwischen 5 und 15′ mächtige Bank eines fast dicht erscheinenden Hornblendeporphyrits mit zahlreichen grossen und kleinen Blasenräumen, neben welchen ansehnliche Quarzausscheidungen auftreten, darauf folgt 10 bis 12′ mächtig normaler, hierauf 2′ mächtig anscheinend dichter, abermals 10 bis 12′ mächtig normaler und wiederum 2′ mächtig anscheinend dichter Hornblendeporphyrit, welcher von unterdevonischen, hier besonders kleinklüftigen und dunkelgefärbten Schiefern bedeckt sind.

Der Erwähnung werth dürfte ein Vorkommen auf dem

füllt, die von jenen des frischen Gesteins durch rauhe Oberfläche sich unterscheiden, aber wieder aus einem (secundären?) frischen weissen oder graulichen Feldspathe bestehen.

2. Granitische Gesteine.

Zu den granitischen Gesteinen mag zuvörderst das von v. FRITSCH a. a. O. als körniger Porphyrit beschriebene Gestein gestellt werden. Es ist wenig verbreitet und erscheint nur im Gebiete der azoischen Schiefer am Grossen Dreiherrnstein unweit Allzunah, an der Wohlrosequelle nördlich von Neustadt am Rennsteig, dicht unterhalb Untergabel, ferner an der Eselsheide nördlich von Unterneubrunn und bei Giesshübel. Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus grobkörnigem, licht bis dunkel fleischrothen Orthoklas mit grösseren ebenfalls rothen Orthoklas- und gelblichgrauen Oligoklaskrystallen, häufiger Hornblende, etwas grünem Glimmer und wenigen bald eckigen, bald rundlichen Quarzkörnern. Bei Untergabel ist das Gestein vielfach von Flussspathtrümern durchschwärmt, und auf Klüften finden sich auch schön grüne Flussspathhexaëder.

a. Granit.

Echter Granit nach G. ROSE, aus weissem Orthoklas, wenig grauem Oligoklas, reichlichem Quarz und noch reichlicherem dunkelfarbigen Magnesiaglimmer bestehend, findet sich nur an zwei Punkten, nämlich einmal auf dem cambrischen Goldberge bei Reichmannsdorf, wo der Glimmer parallel dem Streichen der sehr kleinen Durchbruchsspalte geordnet ist, und in einem bei Weiten ansehnlicheren Vorkommen bei Weitisberge. Hier nimmt der Granit fast den ganzen Hennberg ein und erstreckt sich von da noch bis in's Thal der grossen Sorbitz. Das Gemenge besteht wie am Goldberg, wo es jedoch ein weit gröberes Korn hat, wesentlich aus überwiegendem weissen Orthoklas, reichlichem Quarz, ebenso häufigem schwarzen Magnesiaglimmer und etwas grauem Oligoklas. Kaliglimmer fehlt an beiden Orten fast gänzlich. Der Orthoklas nimmt hin und wieder eine blassröthliche Nüance an, ohne dass dadurch der weisslichen Gesammtfärbung des Gesteins Eintrag geschähe. Einzeln erscheinen auch Hornblendekrystalle, und die Kluftflächen sind manchmal mit Eisenrahm überzogen. Geräumigere Klüfte sind meist mit strahlig geordnetem Amethyst ausgefüllt.

Hin und wieder umschliesst der Granit Fragmente des nebenan zu Tage ausgehenden Hornblendeporphyrits, der bis auf eine blaugraue Färbung keine Veränderung erfahren hat.

Diesen Granit durchsetzt in mehreren Ramificationen ein weisser Ganggranit von sehr feinem Korn, neben dessen weissem Orthoklas kaum die Spur noch eines anderen Feldspaths zu finden ist. Ausser reichlichem Quarz erscheint weisser Kaliglimmer und nur einzelne Tafeln des schwarzen Magnesiaglimmers.

Eine Viertelmeile weiter südlich nach Heberndorf zu tritt nochmals ein ebenso feinkörniger Granit auf, dessen Feldspath jedoch wahrscheinlich in Folge der Einwirkung der Atmosphärilien gelbroth gefärbt ist. Derselbe schliesst öfters Schieferfragmente ein, die eine sandsteinartige Beschaffenheit angenommen haben.

b. Granitite.

Die übrigen granitischen Gesteine unseres Gebietes sind ausschliesslich Granitite. So das Gestein am hinteren Arolsberge im Quellgebiete der Schleuse, der aus einem Gemenge von rothem Orthoklas und Glasquarz mit wenig Oligoklas, etwas Hornblende und grünem Glimmer besteht. Häufig erscheint auch ein weiches olivengrünes Mineral, welches Delessit sein dürfte. Dieser Granitit ist oft von mächtigen Flussspathgängen durchsetzt, auf welchen früher nicht unbedeutender

verringert, hat sich meist ein ganz normaler Gneiss ausgebildet, wie z. B. am Ausgange des Laubachthales.

Ausserdem finden sich häufige Granitittrümmer auf den Höhen nördlich von Döhlen. Manche besitzen noch grosse Frische und bestehen aus vorwaltendem rothen Orthoklas, schwarzem Magnesiaglimmer und wenig Quarz und Oligoklas. Nicht selten sind Fragmente der in der Nähe anstehenden Hornblende- und Glimmerporphyrite eingeschlossen, die nur in Bezug auf die blaugraue Färbung eine Veränderung erlitten haben. Trümmerstücke desselben Granitits finden sich auch in der Nähe von Saalfeld an den Gertenkuppen und am Steiger, wo manchmal Schieferfragmente in einer Umhüllung von Glimmerblättern vom Granitit umschlossen werden.

Auf dem Köpfchen westlich von Lositz finden sich ebenfalls Trümmerstücke eines Granitits, der dieselben Gemengtheile, aber in gleichmässigster Vertheilung und von sehr feinem Korn zeigt.

3. Quarzporphyr.

So wenig die granitischen Gesteine, abgesehen von der hohen steilen Wand der güldenen Kirche bei Glasbach im Schwarzathale und von dem Hennberge, einen wesentlichen Einfluss auf die landschaftlichen Formen ausüben, ebensowenig oder vielmehr noch weniger thun es die Quarzporphyre, die bei Fehrenbach, auf dem Eselsberge, bei Langenbach, im Bärentiegel bei Katzhütte, auf dem Rosenberge, im Häderbachsthale, im Blamichthale und bei der Junkersmühle, dann im Kasperthale am Venusberge und auf dem Zobelsdorfer Berge bei Reichmannsdorf, endlich in den Umgebungen von Weitisberge auftreten und hier im Gebiete des devonischen Systems sowohl den Hornblende- und Glimmerporphyrit, als auch den Granit durchsetzen, während die vorher genannten Vorkommen im Gebiete des cambrischen, die zuerst genannten im Gebiete der azoischen Schiefergesteine liegen.

Dieser letztere innerhalb der Grenzen der azoischen Schiefer zu Tage ausgehende Quarzporphyr lässt sich als besondere Varietät betrachten, die auch, wenigstens theilweise, in Bezug auf die Art und Weise ihres Auftretens eigenthümlich erscheint. Ihre Hauptverbreitung nämlich findet sie zu beiden Seiten des oben beschriebenen Quarzitzuges von Langenbach bis in die

Nähe von Dissau bei Schwarzburg. Hier kommt auch der merkwürdige Uebergang aus der massigen Structur des Gesteins in das Schieferige, der allerdings auch an allen übrigen Fundorten dieses Porphyrs beobachtet wird, in ausgeprägtester Weise zur Entwickelung, indem das Gestein, das überall an seiner felsitischen Grundmasse mit den gewöhnlichen Krystalleinschlüssen kenntlich ist, namentlich an der linken Wand des Blamichthales, sich in zwar etwas unebene, aber fast papierdünne Blätter, die mit rothem Eisenoxyd überzogen sind, spalten lässt.

Die felsitische dichte Grundmasse ist im Allgemeinen röthlichgrau und geht, wie bei Langenbach und im Bärentiegel, in das völlig Weisse über. Neben wenigen, doch oft auch polysynthetischen Krystallen eines Feldspaths, der nach der deutlichen Zwillingsstreifung und der leichten Zersetzbarkeit dem Oligoklas angehören dürfte, ist in grosser Häufigkeit Quarz eingewachsen, und zwar bildet derselbe theils unregelmässige rundliche Körner bis zu Hanfkorngrösse, theils Dihexaëder, die aber meist rauhe Flächen und abgerundete Kanten zeigen. Glimmer ist noch nicht beobachtet worden, doch liegen in dem Gestein bei Langenbach unregelmässig abgerundete Täfelchen von schwarzer Farbe, die dem Aussehen nach für Graphit gehalten werden könnten, wenn nicht der Strich röthlichgrau wäre. An eben diesem Punkte wird das Gestein von mächtigen Quarzgängen durchsetzt, und auch anderwärts ist es nicht selten von Quarztrümern durchschwärmt. Der Veränderungen, welche

durchsetzt, ist die dichte felsitische Grundmasse von bläulich- oder grünlichgrauer oder auch gelblicher Färbung mit wenigem Oligoklas und reichlichem Quarz, der meist in kleinen Dihexaëdern, manchmal in unregelmässigen Körnern erscheint. Daneben findet sich, zwar immer noch einzeln, aber doch bei Weitem häufiger als in den vorigen Varietäten schwarzer Magnesiaglimmer in sechsseitigen Tafeln oder kurzen Säulen.

In dem südlich vom Hennberg gelegenen Porphyrvorkommen werden die Quarzkörner seltener, und es erscheinen zugleich mit häufigen Pyritwürfeln schwarzgrüne Krystalle, die nach Form und sonstiger Beschaffenheit Hornblende zu sein scheinen.

Gegenseitige Einwirkungen der durchsetzenden und durchsetzten Gesteine werden nirgends beobachtet.

4. Grünsteine.

Auch die Grünsteine erscheinen überall nur in vereinzelten kleinen Partien, und nur die in einer Linie liegenden Kuppen von der Ladestätte bei Meuselbach bis zur Obstfelder Schmiede lassen auf eine Entwickelung der Felsart schliessen, die jener des dortigen Granitits sich parallelisiren lässt. Fast nur auf diesem Zuge üben die Grünsteine einen Einfluss auf die Configuration der Landschaft, indem sie auf dem Steinig bei Oberhain, bei Obstfelder Schmiede und bei Mellenbach in Form malerischer Felspartien aufragen und am letztgenannten Orte auch eine Trümmerhalde bilden, deren Wildheit nur durch den Waldbestand gemindert wird. Ausserdem ist nur noch der Sauerstein bei Oberschöblingen ein bedeutend aus seinen kahlen Umgebungen hervortretendes Grünsteinvorkommen.

Das ausgezeichnetste der hierher gehörigen Gesteine ist jenes vom Steinig bei Oberhain, wo es aus der Mitte des dortigen Granitits sich erhebt. Die wesentlichen Gemengtheile sind ein grüner, vor dem Löthrohre ruhig zu schwarzgrünem Glase schmelzender Pyroxen, dessen Lamellen oft mit einem pellucid hellgrünen Mineral (Smaragdit?) verwachsen sind, und ein graulichweisser, spröder und unter dem Hammer stäubender, vor dem Löthrohr ziemlich leicht zu weissem Email schmelzender Feldspath, also wahrscheinlich Labrador. Einzeln im Gemenge, häufiger auf Klüften auskrystallisirt erscheint Oligoklas und ebenfalls einzeln im Gemenge Quarz in rundlichen

Körnern, endlich noch immer von atlasweissem und atlasschimmerndem Glimmer umhüllt oder damit verwachsen, ein Mineral von undurchsichtig bis durchscheinend röthlicher Farbe, welches nur einmal einen dem Rutil entsprechenden Polkantenwinkel von 123° hat erkennen lassen. Säuren wirken nicht darauf ein, während das Gestein selbst bald stärker, bald schwächer mit Säuren braust, also auch Calcium enthalten muss.

Die Textur des massigen Gesteins, welches nach dem Bisherigen wohl für Gabbro gehalten werden darf, ist an der Peripherie des Massivs kleinkörnig, im Innern grobkörnig, aber nur bei zunehmender Häufigkeit des Oligoklases granitisch, während in der Regel der labradorische Gemengtheil mikrokrystallinisch bleibt. Quarzadern sind nicht selten.

Auch die übrigen Grünsteine des Schiefergebietes gehören zu den Pyroxengesteinen und unterscheiden sich nur einestheils durch die grössere oder geringere Feinheit des Korns, anderntheils durch das Verhalten des feldspathigen Gemengtheils. Sie bestehen wesentlich aus einem vorherrschend graugrünen Pyroxen, einem durch Verunreinigung mit Chlorit grünlichweissen Oligoklas und Chlorit, der neben den beiden anderen Gemengtheilen nur in kleinschuppigen Aggregaten erscheint. Daneben sind unvollkommen ausgebildete Prismen von röthlich- bis nelkenbrauner Farbe und halbmetallischem Glanze fast überall im Gemenge. Sie fehlen nur in dem Gesteine von Ottendorf und Lehesten, theilweise auch in jenem von Schmiedebach. Ausserdem finden sich in wechselnder Häufigkeit Tafeln von braunem Magnesiaglimmer, an denen das Gestein im Rod, wo es den Hornblendeporphyrit durchsetzt, am weichsten ist, sodann Pyrit und Magnetkies. Quarz erscheint in Körnern bei Schmiedebach und Breternitz, in Linsen und Trümern am Sauerstein und im Rod, Kalkspath in Mandelform bei Obstfelder Schmiede und am Lohmen bei Kaulsdorf.

Das gröbste Korn hat das Gestein vom Sauerstein und bei Obstfelder Schmiede. Von diesem Punkte nach der Ladestätte bei Meuselbach hin, sodann bei Breitenbach, Heerschdorf, Egelsdorf, im Rod bei Weitisberge, bei Schmiedebach, Lehesten und Ottendorf wird das Korn allmälig feiner. Fast schon mikrokrystallinisch ist das Gestein von Grossneundorf, Königsthal, Breternitz und am Lohmen, und an allen diesen

Punkten, wie auch an jenen, deren Gestein fast dicht ist, wie bei Spechtsbrunn, Lositz und am Steiger bei Saalfeld, zeichnet sich der Feldspath des Gemenges dadurch aus, dass derselbe bei beginnender Verwitterung eine rothgelbe, durch Zersetzung des Eisengehalts im Gestein bedingte Färbung annimmt.

Besondere Hervorhebung verdienen zwei Diabasporphyre, von denen der eine bei Schmiedebach in der schwarzgrünen Grundmasse zahllose 1 bis 2 Mm. lange, weisse oder gelblichweisse Oligoklaszwillinge, der andere bei Ottendorf in einer mit Säuren brausenden Grundmasse, die aus kleinsten weissen Oligoklaskrystallen und mikroskopischen Pyroxenkrystallen besteht und graublau gefärbt ist, zahlreiche schwarzbraune Pyroxenprismen von 1 bis 3 Mm. Länge enthält.

Das schwarzblaue bis schwarzgrüne Gestein an der Vierzehntannenwand bei Buchbach unweit Gräfenthal stimmt in Zusammensetzung und sonstigen physikalischen Eigenschaften, auch in den Verwitterungszuständen so vollständig mit dem Amphibolite des Ehrenbergs bei Ilmenau überein, dass nur in der Structur, die hier bloss an der Peripherie des Massivs plattenförmig, im Inneren desselben aber massig ist, ein Unterschied gefunden werden könnte.

Das Auftreten dieser krystallinischen Massengesteine zeigt die Eigenthümlichkeit, dass dasselbe nicht über das gesammte Gebiet des Schiefergebirges verbreitet ist, sondern beinahe der Hälfte desselben innerhalb einer von Theuern über Steinheide, Schwarzburg, Schmiedefeld, Spechtsbrunn, Lehesten und Heberndorf gezogenen Grenzlinie fremd bleibt. Es beschreiben demnach diese Gesteine eine Curve, die, vom Südwestrande des Schiefergebirges beginnend, an der Hauptmasse der westlichen Porphyrite hin zum Nordrande des Schiefergebietes und von da in südöstlicher Richtung bis Weitisberge und Heberndorf reicht, um hier einerseits zu den analogen Gesteinen des Fichtelgebirges, andererseits zu jenen des Voigtlandes in Beziehung zu treten.

Was die Verbreitung der einzelnen Gesteine anlangt, so sind die Feldspathporphyrite auf den Hauptknoten des Gebirges (Steinheide, Katzhütte, Ausspanne, Saargrund, Kohlleite und

Theuern) und einen Theil des Saalfelder Gestiegs (Rohrbach, Wickersdorf, Saalfeld) beschränkt, während die Porphyrite im engeren Sinn überall auftreten. Die Hornblendeporphyrite mit den Glimmerporphyriten erscheinen im Schwarzathal nur an zwei Punkten, herrschen dagegen vor im oberen und im unteren Loquitzgebiete auf der sogenannten Steinernen Heide. Die granitischen Gesteine und ebenso die Quarzporphyre sind hauptsächlich im Westen und im äussersten Osten unseres Gebietes vertreten und erscheinen in der Zwischenregion nur in ganz untergeordneter Weise. Die Grünsteine durchziehen in nordwest-südöstlicher Richtung das ganze Gebiet.

Wie die voigtländischen Grünsteine im Allgemeinen ein südwest-nordöstliches Streichen beobachten, so thun es auch in Uebereinstimmung mit dem Hauptstreichen der Schiefergesteine die bedeutendsten Vorkommen der krystallinischen Massengesteine in Thüringen. So der Granitit und die Grünsteine des Schwarzathals und nicht minder die Quarzporphyre von Langenbach bis Dissau. Diese Richtung wird fast unter rechtem Winkel gekreuzt von den Porphyriten des linken Gehänges des oberen Schwarzathals, die wahrscheinlich als Fortsetzung der Porphyritspitze bei Masserberg zu betrachten sind. Die übrigen Vorkommen scheinen einer Regel nicht unterworfen zu sein, doch lässt sich auch hier manchmal eine Uebereinstimmung mit dem Hauptstreichen der Schiefer, wenn auch nur auf kürzere Erstreckungen, erkennen.

Vielleicht mit dieser überwiegenden Accommodation an das Hauptstreichen der Schiefergesteine hängt es zusammen, dass die krystallinischen Massengesteine nirgends erhebliche Schichtenstörungen bewirkt haben. Wo Störungen vorkommen, beschränken sich dieselben auf die allernächste Umgebung und sind gewöhnlich mit ausgezeichneter Kleinklüftigkeit des Nebengesteins, die manchmal den Anschein der Zertrümmerung annimmt, verbunden.

Auffällige Veränderungen in der Beschaffenheit des Nebengesteins lassen sich, wie schon erwähnt, nur in den Umgebungen des Granitits im Schwarzathal, des Quarzporphyrs in demselben Gebiete und des Granits bei Weitisberge beobachten. Ausserdem bemerkt man nur eine kaum wenige Centimeter tief eindringende Röthung oder Ausbleichung des Nebengesteins. Die Schiefer, die bei Untergabel auf dem dortigen granitischen

Gesteine theils unter einem Fallwinkel von 50° stehen, theils von demselben bedeckt werden, zeigen nicht die geringste Veränderung.

In Bezug auf das relative Alter stehen die krystallinischen Massengesteine den Schiefergesteinen unzweifelhaft nach. Die Beweise dafür sind nicht selten. So umschliesst der Feldspathporphyrit bei Saargrund eine mächtige Masse azoischen Schiefers, und in dieselben Schiefer entsendet der Feldspathporphyrit an der Mühle bei Katzhütte häufige Apophysen. Auch bei Wickersdorf und Saalfeld enthält das Gestein nicht selten Einschlüsse von Schiefern, die hier obersilurischen Alters sind. Der Porphyrit im engeren Sinne umschliesst bei Braunsdorf Fragmente von cambrischen, im Gratelthale bei Wittgendorf von obersilurischen, bei Weischwitz von devonischen Schiefern, und bei Fischersdorf legt sich ein Theil des Porphyritvorkommens auf die steil aufgerichteten devonischen Schichten. Am Eichelberg bei Hirzbach wird eine mächtige Partie devonischen Dachschiefers von Hornblendeporphyrit oder vielmehr Glimmerporphyrit umschlossen. Die granitischen Gesteine umschliessen bei Untergabel und bei Glasbach azoïsche, bei Weitisberge devonische Schiefer. Nur in den Quarzporphyren und in den Grünsteinen sind solche Einschlüsse noch nicht beobachtet worden, aber das Alter dieser Gesteine ist genügend dadurch gekennzeichnet, dass beide nicht nur die Schiefergesteine, sondern auch den Hornblendeporphyrit und die granitischen Gesteine durchsetzen. Demnach müssen, wenn nicht alle, so doch die meisten innerhalb des Schiefergebirges auftretenden krystallinischen Massengesteine jünger sein als das devonische System.

Auch nur aus diesem Verhalten lässt sich die ausgezeichnete Faltung des zwischen die krystallinischen Massengesteine des westlichen Thüringer Waldes und jene des Voigtlandes und des Fichtelgebirges eingeklemmten thüringischen Schiefergebirges erklären.

Diese Faltung, die auf ein relatives Alter schliessen lässt, welches über jenes der krystallinischen Massengesteine hinausreicht, erstreckt sich auf die Kohlengruppe, welche besonders in ihrer unteren Abtheilung da, wo dieselbe in unmittelbarer Auflagerung auf das devonische System erscheint, vielfach ge-

wundene und in grossartige Sattelbildungen ausgehende Schichtung aufweist.

V. Kohlengruppe.

Diese Gruppe, die am West- und am Nordrande des Fichtelgebirges nur durch die rings um das Münchberger Gneissellipsoid abgelagerten Kohlenkalke vertreten ist, wird in unserem Gebiete bis auf die vereinzelten und nur geringe Dimensionen erreichenden Schollen der productiven Kohlenformation ausschliesslich durch den Kulm repräsentirt, so dass dort die Tiefsee-, hier die Küstenfacies der carbonischen Sedimente der Beobachtung sich darbietet. Darf angenommen werden, dass, bevor die diagonal auf die Streichungsrichtung des Schiefergebirges wirkende Einklemmung die Faltung desselben veranlasste, die Wölbung des Gebirgsrückens der Hauptsache nach schon vollendet war, so muss sich das Kohlengebirge zu eben dieser Zeit abgelagert haben, da dasselbe wenigstens zu einem Theile sich an die Schiefergesteine anlehnt und, wie es bei einem innerhalb eines Beckens gebildeten Sedimente nothwendig ist, eine immer geringere Mächtigkeit zeigt, je höher es am Schiefergebirge emporsteigt. Da es aber zugleich, wenn auch in discordanter Weise, an der Faltung der Schiefergesteine Theil nimmt, so scheint es dem relativen Alter nach den krystallinischen Gesteinen voranzugehen, worauf auch die Em-

ktigen voigtländischen Kulmablagerung, wird im Norden der Dyas und nur im Südwesten von Schiefergesteinen grenzt und reicht von Buch bis auf den Rothen Berg bei alfeld und von hier bis Rauschengesees. Die Schichten dieses mens lehnen sich nicht an, sondern dieselben bedecken, wie hon die vorgeschobene Kulminsel des Lohmen bei Kaulsrf beobachten lässt, in übergreifender Lagerung das devoische System, welches überall in den durch Erosion ausgeaften Thälern sich als das unmittelbare Fundament der lmformation erweist.

Vermöge des beschriebenen Verhaltens zu ihrer Unterlage hebt sich die Kulmformation des südlichen Busens zu einer ttleren Meereshöhe von 1750′, jene des östlichen Busens zu er solchen von 1250′, woraus für beide zusammen sich eine ttlere Höhe von 1500′ ergiebt. Die Kammhöhe erreicht 95′ (pr. G.-K., nach F. 2090′), die Passhöhe im Sattelpass 87′ (pr. G.-K., nach F. 2076′), während die Gipfelhöhe in Hammerleite bei Neuenbau bis zu 2357′ (pr. G.-K., nach 2332′) ansteigt.

Das Relief des Gebirges, soweit es der Kulmformation hört, ist ein überaus reiches und wird aus langhin gelagern, von sanften Wellenlinien umrissenen Rücken gebildet. chtsdestoweniger bewahren die Thäler den Grauwackentypus, dem sie nach der zuerst hier in wahren Sandsteinen sich igenden Analogie der Wasserrisse schroffwandige und tiefgeschnittene Cañons bilden, in denen, wie im Saalthale von Kaulsdorf aufwärts, nur der Wasserlauf Raum findet.

Als Hauptgesteine, die zugleich die ganze Formation allein sammensetzen, erscheinen Sandstein, Schiefer und Conglorate in einer Gesammtmächtigkeit, die sich allerdings nicht nau bestimmen lässt., im Ganzen aber nicht sehr bedeutend in kann, wie sich einestheils aus der häufig gewundenen hichtung, anderntheils aus dem schon erwähnten Umstande giebt, dass namentlich da, wo die Auflagerung der Kulmldungen auf die devonischen Schiefer der unmittelbaren obachtung zugänglich ist, in den Thälern überall die letzteren och sichtbar bleiben und von den ersteren nur die Höhen deckt sind.

Das Streichen ist im Allgemeinen ein südwestlich-nordtliches, bietet aber selbstverständlich da, wo Anlehnung an

den Hauptrücken des Gebirges stattfindet, vielfache, jedo
nur lokale Abweichungen dar. Das Einfallen der Schicht
ist theils davon, theils von der häufigen Faltung derselb
abhängig.

Die Sandsteine, welche in oft sehr mächtigen Bänke
aber auch in nur wenige Millimeter dicken Platten auftreten
sind das weit vorherrschende Gestein und bestehen aus feine
Körnchen gemeinen Quarzes, Glasquarzes, eines weisslicher
oder röthlichen Minerals, das verwittertem Feldspath ähnelt
und Splitterchen eines grauen bis schwarzen Schiefers, wozu
sich noch Glimmerblättchen und Eisenoxydpunkte gesellen.
Alle Gemengtheile sind von ziemlich gleicher Grösse und werden
durch ein eisenschüssiges, anscheinend thoniges Cement
zusammengehalten. Genauere Prüfung ergiebt, dass das Cement
aus denselben, aber auf das Feinste zerriebenen Gemengtheilen
besteht, wie das Gestein überhaupt. Die Glimmerblättchen
liegen vorzugsweise auf den Schichtflächen und tragen
wesentlich dazu bei, dass die Sandsteine oft so dünnplattig
sich absondern oder wenigstens eine Schichtstreifung zeigen,
nach welcher sie am leichtesten gespalten werden können.
Das Eisenoxyd ist sehr fein und gleichmässig vertheilt, wobei
es kommt, dass die Sandsteine, die im frischen Zustande fast
durchgängig sehr dunkel grau gefärbt sind, durch die Einwirkung
der Atmosphärilien von aussen nach innen mehr und
mehr roth werden und endlich ganz ausbleichen.

Manchmal besteht das Gestein nur noch aus Quarzkörnern
die durch ein eisenschüssiges Bindemittel zusammengehalten
werden, umgekehrt bleibt aber auch hin und wieder bloss das
schlammige Bindemittel übrig und stellt ein förmliches Schlamm
gestein dar, wie besonders nach Wilhelmsdorf etc. zu. Eigenthümlich
ist eine Gesteinspartie am Rothen Berge bei Saalfeld.
Es ist ein klüftiger, dünnplattiger und glimmerreicher
Sandstein von blutrother Farbe mit fahlen gelblichweissen
Flecken, die zuerst wie eingebettete Schieferfragmente erscheinen.
Genauere Untersuchung zeigt aber, dass diese Flecken
nur feinkörniger und thoniger, mit der übrigen Gesteinsmasse
aber innigst verbunden sind. Sie scheinen Thongallen gewesen
zu sein, wie sie denn auch manchmal sich wölben und auf
der Gegenplatte concave Eindrücke hinterlassen.

Petrefacten sind häufig und wohlerhalten, liegen al

er auf den Schichtflächen, ohne jemals durch eine Schicht [illegible]rchzudringen. Die untersinkenden, verhältnissmässig reichen [illegible]nzentheile konnten in den einmal abgesetzten Sand nicht [illegible]ringen, sondern mussten sich auf demselben ausbreiten. [illegible] die seltenen Thierversteinerungen liegen nur auf den [illegible]ichtflächen. Eine Ausnahme findet nur in den Schlamm[illegible]steinen statt.

Wesentlich als Zwischenschichten, durch welche die Sand[illegible]bänke geschieden werden, erscheinen die Schiefer. Meist [illegible]ichen sie eine nur geringe Mächtigkeit, und nur manchmal [illegible] sie bis zu einigen Lachtern mächtig und mit dem An[illegible]eine einer gewissen Selbstständigkeit auf. Sie sind bald [illegible]elblau mit wahrnehmbaren silberweissen Glimmerschüpp[illegible] und in diesem Falle dünnschieferig, bald milder und grau[illegible], oft mit stängeliger Absonderung, wie bei Kaulsdorf. Hin [illegible] wieder ist diesem milderen und thonigeren Schiefer rothes [illegible]oxyd beigemengt, und dasselbe kann so vorherrschend [illegible], dass Thoneisenstein entsteht, wie bei Teuschwitz, [illegible] Röthelgewinnung früher nicht unbedeutend war.

Oft sind abgerundete Fragmente eines härteren dunkel[illegible] Schiefers eingebettet, hauptsächlich aber bergen die [illegible]iefer Pflanzenreste, und zwar in solcher Häufigkeit, dass [illegible] selten der Schiefer als solcher ganz zurücktritt und die [illegible]refacten allein die Zwischenschichten constituiren.

Die Conglomerate unterscheiden sich von den Sand[illegible]inen dadurch, dass in dem Bindemittel, welches jenem der [illegible]dsteine völlig gleich ist, auch noch abgerundete Quarz-, [illegible]dspath- und Schieferfragmente von Hanfkorn- bis Nuss[illegible]sse liegen. Hier zum ersten Male erscheint in voller Deut[illegible]keit die Abhängigkeit der Gesteinsbildung von lokalen [illegible]hältnissen, indem die Conglomerate in der Umgebung von [illegible]enbach etc. reich sind an Kieselschieferfragmenten aus den [illegible]achbarten obersilurischen Gesteinen und eben dadurch sicher [illegible] den oft sehr ähnlichen mitteldevonischen Conglomeraten [illegible]terschieden werden können, während die Kulmconglomerate [illegible] östlichen Busens nur Fragmente von Schiefern führen, [illegible]ren devonische Herkunft unverkennbar ist.

Vermöge des Eisengehaltes im Cement ist der herrschende [illegible]benton der Conglomerate ein röthlichgrauer, derselbe wird [illegible] vielfach modificirt, je nachdem die eine oder die andere

den Hauptrücken des Gebirges stattfindet, vielfache, jedoch nur lokale Abweichungen dar. Das Einfallen der Schichten ist theils davon, theils von der häufigen Faltung derselben abhängig.

Die Sandsteine, welche in oft sehr mächtigen Bänken, aber auch in nur wenige Millimeter dicken Platten auftreten, sind das weit vorherrschende Gestein und bestehen aus feinen Körnchen gemeinen Quarzes, Glasquarzes, eines weisslichen oder röthlichen Minerals, das verwittertem Feldspath ähnelt, und Splitterchen eines grauen bis schwarzen Schiefers, wozu sich noch Glimmerblättchen und Eisenoxydpunkte gesellen. Alle Gemengtheile sind von ziemlich gleicher Grösse und werden durch ein eisenschüssiges, anscheinend thoniges Cement zusammengehalten. Genauere Prüfung ergiebt, dass das Cement aus denselben, aber auf das Feinste zerriebenen Gemengtheilen besteht, wie das Gestein überhaupt. Die Glimmerblättchen liegen vorzugsweise auf den Schichtflächen und tragen wesentlich dazu bei, dass die Sandsteine oft so dünnplattig sich absondern oder wenigstens eine Schichtstreifung zeigen, nach welcher sie am leichtesten gespalten werden können. Das Eisenoxyd ist sehr fein und gleichmässig vertheilt, woher es kommt, dass die Sandsteine, die im frischen Zustande fast durchgängig sehr dunkel grau gefärbt sind, durch die Einwirkung der Atmosphärilien von aussen nach innen mehr und mehr roth werden und endlich ganz ausbleichen.

immer auf den Schichtflächen, ohne jemals durch eine Schicht hindurchzudringen. Die untersinkenden, verhältnissmässig reichen Pflanzentheile konnten in den einmal abgesetzten Sand nicht eindringen, sondern mussten sich auf demselben ausbreiten. Auch die seltenen Thierversteinerungen liegen nur auf den Schichtflächen. Eine Ausnahme findet nur in den Schlammgesteinen statt.

Wesentlich als Zwischenschichten, durch welche die Sandsteinbänke geschieden werden, erscheinen die Schiefer. Meist erreichen sie eine nur geringe Mächtigkeit, und nur manchmal treten sie bis zu einigen Lachtern mächtig und mit dem Anscheine einer gewissen Selbstständigkeit auf. Sie sind bald dunkelblau mit wahrnehmbaren silberweissen Glimmerschüppchen und in diesem Falle dünnschieferig, bald milder und graublau, oft mit stängeliger Absonderung, wie bei Kaulsdorf. Hin und wieder ist diesem milderen und thonigeren Schiefer rothes Eisenoxyd beigemengt, und dasselbe kann so vorherrschend werden, dass Thoneisenstein entsteht, wie bei Teuschwitz, dessen Röthelgewinnung früher nicht unbedeutend war.

Oft sind abgerundete Fragmente eines härteren dunkelblauen Schiefers eingebettet, hauptsächlich aber bergen die Schiefer Pflanzenreste, und zwar in solcher Häufigkeit, dass nicht selten der Schiefer als solcher ganz zurücktritt und die Petrefacten allein die Zwischenschichten constituiren.

Die Conglomerate unterscheiden sich von den Sandsteinen dadurch, dass in dem Bindemittel, welches jenem der Sandsteine völlig gleich ist, auch noch abgerundete Quarz-, Feldspath- und Schieferfragmente von Hanfkorn- bis Nussgrösse liegen. Hier zum ersten Male erscheint in voller Deutlichkeit die Abhängigkeit der Gesteinsbildung von lokalen Verhältnissen, indem die Conglomerate in der Umgebung von Gudenbach etc. reich sind an Kieselschieferfragmenten aus den benachbarten obersilurischen Gesteinen und eben dadurch sicher von den oft sehr ähnlichen mitteldevonischen Conglomeraten unterschieden werden können, während die Kulmconglomerate des östlichen Busens nur Fragmente von Schiefern führen, deren devonische Herkunft unverkennbar ist.

Vermöge des Eisengehaltes im Cement ist der herrschende Farbenton der Conglomerate ein röthlichgrauer, derselbe wird aber vielfach modificirt, je nachdem die eine oder die andere

Beimengung an Geschieben dominirt. Einen Horizont bilden die Conglomerate nur insofern, als sie bisher nur in den oberen Theilen der Formation aufgefunden werden konnten. Aber auch hier liegen sie ohne bestimmte Stelle zwischen den übrigen Gliedern der Formation, oft auch in dieselben eindringend oder von denselben durchdrungen, wie nicht selten auf den Lohmen bei Kaulsdorf.

Besondere Mineralvorkommen sind neben dem erwähnten Röthel kaum anzuführen. Nur sind oft die Petrefacten von einer Lage eines silberweissen oder grünlichen faserigen Talks oder Chrysotils umgeben, und grössere Pflanzenreste haben oft noch plattgedrückte Kerne von Anthracit. Derselbe ist immer nach schief sich schneidenden Linien zerklüftet, und da diese Klüfte durch Infiltration bald mit weissem Kalkspath, bald mit ebenso gefärbtem Quarz sich ausgefüllt haben, so entstehen gegitterte Zeichnungen, die namentlich in den Augen der Steinbrecher die Anordnung der Fischschuppen nachahmen.

Die Petrefacten sind neben einigen, deren Bestimmung noch nicht gelungen ist, folgende:*)

Pflanzen.

Fucoides bipinnatus RICHTER.
Calamites transitionis GÖPPERT.
Odontopteris Stiehleriana GÖPP.
Lycopodites sp.



Litorina sp.
Cythere spinosa RICHT.
Proetus posthumus RICHT.

Die technische Verwendung der Kulmgesteine ist eine sehr beschränkte. Die Sandsteine werden fast nie zum Häuserbau, sondern nur zu Mauern und wie die Conglomerate als Wegbaumaterial brauchbar gefunden. Die Schiefer sind zu kleinklüftig, als dass sie technische Verwendung finden könnten. Die Wetzsteinbrüche am Stadtberg bei Sonneberg liegen ausserhalb unseres Gebietes.

2. Obere Kohlenformation.

Nachdem GÜMBEL (N. Jahrb., 1864. S. 646 ff.) gezeigt hat, dass die Kohlenablagerung zwischen Oberwind und Crock bei Eisfeld dem Rothliegenden angehört, ist die Stellung aller Kohlenvorkommen in Thüringen, mögen sie wirklich Kohlen führen, oder nur aus grauem Sandstein und Schieferthon bestehen, wie die kleine Scholle im Norden von Masserberg, wankend geworden. Doch dürfte eine endgültige Entscheidung heute noch nicht möglich sein.

Der von v. FRITSCH a. a. O. gegebenen Beschreibung der Steinkohlenformation in den Umgebungen von Ilmenau, welche durch ein Verzeichniss der dort aufgefundenen Petrefacten vervollständigt ist, mag nur noch beigefügt werden, dass die Schieferthone, die im Ilmbette bei Kammerberg anstehen, nicht selten auf ihren Unterflächen netzartige Leisten, deren Maschen oft nur ein Centimeter weit sind, tragen, während die Oberflächen der Gegenplatten entsprechende Furchen zeigen. Es tritt hier zum ersten Male für Thüringen die im Bunten Sandsteine in bei Weitem grösserem Maassstabe sich wiederholende Petrificirung der Ausfüllung von Spalten auf, welche durch die Sonnengluth in die schnell trocknende Oberfläche des Schieferthonschlammes gerissen worden waren.

VI. Dyas.

Im Gegensatze zum Verhalten der Kohlengruppe, von der vorzugsweise die untere Abtheilung entwickelt ist, wird in unserem Gebiete die Dyas hauptsächlich durch ihre obere Ab-

theilung vertreten. Während im südlichen und im westlichen Theile des Schiefergebirges Rothliegendes und selbst eine Scholle Zechstein auf den Höhen des Gebirges, wie auf der Bilbertsleite bei Steinheide (2300′ p. G.-K., nach F. 2240′) oder auf dem Fahrenberge bei Masserberg (2546′ p. G.-K., nach F. 2567′) gefunden werden, haben sich im Nordosten des Gebietes beide Formationen mit einem der Richtung des Gebirges accommodirten, bald nördlichen, bald nordöstlichen Einfallen von 9—10° an die Schiefergesteine angelehnt und dabei einestheils sich so abgelagert, dass, wie es in einem Becken geschehen muss, die jüngsten Glieder der Zechsteinformation am weitesten an die Höhen hinaufgreifen, anderntheils die in der alten Oberfläche des Schiefergebirges vorhandenen Unebenheiten, ja selbst dessen Spalten ausgefüllt. Instructive Aufschlüsse dieser Art gewährt z. B. der Bohlen bei Obernitz und besonders der Steiger bei Saalfeld, wo der Zechsteindolomit die Spalten der Cypridinenschiefer vollständig erfüllt. Es scheint demnach, als ob zur Zeit der Ablagerung der Dyas im Nordosten unseres Gebietes zwar noch nicht völlige, aber doch relative Ruhe geherrscht habe, während die Faltung des Hauptgebirgsrückens noch nicht vollendet war.

1. Rothliegendes.

So bedeutend die räumliche Entwickelung dieser Formation jenseits der südlichen und der westlichen Grenze unseres Gebietes ist, so geringfügig ist sie innerhalb dieses Gebietes.

schüssigen und deshalb meist röthlichen, doch manchmal auch braunen und selbst schwärzlichen Cement liegen, sind bald noch scharfkantige, also aus nächster Nähe stammende Gerölle, bald abgerundete, also aus grösserer Entfernung transportirte Geschiebe und liefern den evidenten Beweis, wie sehr die Bildung des Rothliegenden von den localen Verhältnissen abhängig gewesen ist.

So bestehen die Einschlüsse in der Gegend von Königsee und auf der Bilbertsleite aus Fragmenten der azoischen Schiefer, jene von Möhrenbach, vom Kiesslerstein, von Fehrenbach, Biberschlag und Oberwind aus solchen und aus Porphyriten nebst Quarzporphyrbrocken und am Eisfelder Berge bei Crock aus Fragmenten des nahen Quarzfelses, die theilweise vollkommene Kugeln von Erbsen- bis Haselnussgrösse darstellen und im Volksmunde noch Erbsen der Irmina heissen, weil sie der Sage nach aus Erbsen entstanden sein sollen, welche die Prinzessin Irmina am Charfreitage habe säen lassen. Bei Hasslach südlich von Lehesten erkennt man in dem schwärzlichen Cement deutlich die Fragmente des mitteldevonischen Quarzits vom Wetzstein und des Quarzporphyrs, der südlich vom Hennberge ansteht, und auf dem Rothen Berge bei Saalfeld besteht das Rothliegende, wo es auf Cypridinenschiefern liegt, aus Trümmern derselben, aus Kulmfragmenten, soweit es auf Kulmgesteinen liegt.

Neben den Conglomeraten, deren Färbungen von den vorwaltenden Gemengtheilen, die auch wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit des bald mehr, bald weniger deutlich geschichteten Gesteins üben, abhängig sind, erscheinen nur selten feinkörnige Sandsteine oder rothe Schieferletten. Am merkwürdigsten ist die zwischen Crock und Oberwind eingelagerte Kohlenpartie, deren Liegendes aus grauem Sandstein und Schieferthonen besteht. Das wenig mächtige Kohlenflötz ist vielfach von Klüftchen, die bis in die feinsten Spalten mit Kalkspath ausgekleidet sind, durchzogen. Der harte Schiefer des Daches geht allmälig in Schieferthon über und wird von Rothliegendem bedeckt.

Die wenigen Petrefacten, die nach Ausschluss der Ilmenauer Vorkommnisse noch übrig bleiben, gehören fast ausschliesslich den Kohlenlagern an.

Pflanzen.

Annularia longifolia Sternb.
Calamites gigas Brongn.
— *cannaeformis* Brongn.
Psaronius sp.
Cyatheites arborescens Naum.
— *Candolleanus* Brongn.
— *confertus* Sternb.
Neuropteris tenuifolia Sternb.
Cyclocarpon Ottonis Gutb.
Cordaites Ottonis Gein.
Walchia piniformis Schloth.

Thiere.

Anodonta compressa Ludw.
— *subparallela* Portl.
Unio Goldfussiana Kon.
— *thuringensis* Ludw.
— *carbonarius* Bronn.
— *tellinarius* Goldf.
Estheria rugosa Gümbel.
— *nana* Kon.
Ephemerites Rückerti Gein.

2. Zechsteinformation.



Vermöge der regelmässigen Anlehnung der Zechsteinformation sowohl an das Schiefergebirge, als auch an den Kulm und örtlich an das Rothliegende ist das allen Formationsgliedern gemeinsame Einfallen ein im Allgemeinen nördliches mit geringfügigen Abweichungen gegen Nordwest und Nordost und zugleich fast ohne Ausnahme ein äusserst flaches.

Dieses Verhalten, sowie der Umstand, dass die jüngeren Glieder der Formation überall über die älteren übergreifen und in ihr Tiefstes Fragmente des jedesmaligen Liegenden, seien es Schiefer- oder Kulmgesteine oder Rothliegendes, aufgenommen haben, deutet darauf hin, dass zur Zeit der Ablagerung der Formation die Gehänge des älteren Gebirges schon mit einer der gegenwärtigen analogen Böschung den Rand eines Beckens constituirten, innerhalb dessen die successiven Sedimente der Formation in relativ ungestörter Ruhe sich consolidiren konnten.

Alle Störungen, unter denen die sogenannten Rücken die häufigsten und für den Bergbau wichtigsten sind, ziehen die gesammte Formation in Mitleidenschaft und können daher nicht früher als nach vollendeter Bildung derselben erfolgt sein. Nicht minder müssen wenigstens einige derselben erst nach Bildung der Trias eingetreten sein, da an mehreren Punkten, wie am Schlossberge zu Rudolstadt, bei Unterpreilipp, bei Dorf Kulm, auf dem Rothen Berge etc. die Rücken ebenso die Trias durchsetzen, wie dieselben an günstigen Aufschlusspunkten (Bohlen) auch in das Liegende hinab verfolgt werden können. Ob dieselben durch Hebungen oder Senkungen bewirkt worden sind, muss um so mehr dahingestellt bleiben, als innerhalb des Zechsteingebietes krystallinische Massengesteine gar nicht, an den Grenzen derselben nur bei Fischersdorf, auf dem Steiger bei Saalfeld und bei Garnsdorf beobachtet werden. Einbrüche von Schlotten würden nur ganz locale und nie die ganze Formation alterirende Störungen haben bewirken können.

Aus dem Vorangehenden schon ergiebt sich, dass die Reliefformen des Zechsteins im Ganzen wenig Einfluss auf die landschaftlichen Charaktere üben. Nur da, wo Erosionsthäler in die Formation einschneiden, zeigt dieselbe einen höchst ausgeprägten Charakter in den senkrecht und gleich Mauern aufsteigenden Wänden, deren Zinnen, von den Atmosphärilien

benagt, wie am Gleitsch und am Bohlen bei Obernitz, ruinenartig emporragen. Ebenso treten hier und da, wie in der Altenburg bei Pössneck, die Riffbildungen der Formation als schroffe und malerische Felspartieen in die Landschaft. Die Gliederung der 300 bis 350 Fuss Gesammtmächtigkeit erreichenden Formation ist vollständig, indem Weissliegendes, Mutterflötz, bituminöser Mergelschiefer, unterer und oberer Zechstein und Eisenkalk die untere, Rauhwacke mit Gypseinlagerungen und Riffbildungen die mittlere, Mergel und Stinkstein die obere Abtheilung zusammensetzen.

Das Weissliegende (Grauliegende) ist ein rauher meist mürber Sandstein, dessen mittelfeine Quarzkörner durchsichtig und gelblich, selten röthlich oder milchweiss gefärbt unregelmässig eckig und wenig abgerundet, oft aber mit Eindrücken versehen und durch reichliches (25 Procent der Masse) kalkiges, mit Säuren lebhaft brausendes Bindemittel verbunden sind. Feldspathkörnchen sind sehr selten, und Glimmer fehlt ganz. Dagegen treten überall neben abgerundeten Quarz- und Hornsteingeschieben unbekannten Ursprungs scharfeckige Fragmente der Unterlage in's Gemenge. So auf dem Rothen Berge Kulmbrocken aus dem Rothliegenden, auf dem Pfaffenberge etc. Fragmente des Cypridinenschiefers, auf der Bilbertsleite und bei Unterschöblingen der azoischen Schiefer, bei Ilmenau der dort anstehenden porphyrartigen Gesteine. Die Farbe ist weisslich-, gelblich- oder bläulichgrau, oft in scharfbegrenzten Streifen abwechselnd. In Folge von Kupferimprägnation erscheinen local auch blaue und grüne Färbungen. Die Textur ist in den unteren und oberen Theilen der Ablagerung eine dünnplattige mit im Kleinen unebenen Flächen, während der mittlere Theil des Sedimentes compact erscheint und nur am Ausgehenden Neigung zu plattenförmiger Absonderung erkennen lässt.

Die obere, dem Mutterflötz zugewendete Fläche des Weissliegenden ist völlig eben. Desto weniger ist es die untere Fläche, welche alle Unebenheiten der Unterlage, namentlich auch des Rothliegenden ausfüllt, so dass nach Umständen die Mächtigkeit des Weissliegenden, die ausserdem durchschnittlich 8 bis 10 Fuss beträgt, bis zu 30 und 40 Fuss anwachsen kann. Dieses Verhalten zum Rothliegenden weist darauf hin, dass letzteres schon völlig erhärtet sein und selbst Störungen

theilweise sogar Zerstörungen erlitten haben musste, als das Weissliegende sich absetzte, und macht es in Verbindung mit dem Vorkommen von *Lingula Credneri*, *Productus horridus* und *Pleurophorus costatus* (der einmal aufgefundene dichotome Stamm von *Araucarites Richteri* war vollständig entrindet, also eingeschwemmt) zur Nothwendigkeit, das Weissliegende, das nirgends, auch nicht in dem ausgedehnten Gebiete des Rothliegenden am Südwestrande des Thüringer Waldes als oberstes Glied des Rothliegenden, sondern immer nur im Verein mit anderen Gliedern des Zechsteins als deren Tiefstes erscheint, dieser letzteren Formation einzuverleiben.

Das sogenannte Mutterflötz bedeckt das Weissliegende in einer Mächtigkeit, die bis zu 3 Fuss anwachsen kann, und besteht aus einem sehr festen Kalkstein, der bald dicht, von splitterigem Bruche und in verschiedenen Nüancen grau gefärbt ist, bald feinkörnig, fast dolomitisch, voll Bitterspathdrusen und mit reichlich eingesprengten Partieen von gelber Farbe erscheint. Wo das Gestein unmittelbar auf Schiefer liegt, umschliesst es häufige scharfkantige Fragmente seiner Unterlage. Petrefacten und unter denselben vorzüglich *Pleurophorus costatus*, sind sehr häufig, so dass an manchen Stellen die Bank ausschliesslich daraus besteht. Während die Schalen der Brachiopoden in Kalkspath umgewandelt sind, haben jene der Conchiferen eine vollständige Absorption erfahren. Bei Ilmenau scheint diese Bildung durch das Kalkspathband im Liegenden des Kupferschiefers vertreten zu sein.

Indem das Mutterflötz in seinen oberen Theilen immer reicher an Bitumen und damit zugleich immer dunkler in der Färbung wird, geht dasselbe endlich durch Aufnahme von zahlreichen silberweissen Glimmerschüppchen in die bituminösen Mergelschiefer über, die stellenweise eine Mächtigkeit bis 5 Fuss erreichen. Im unteren und im oberen Theile des Flötzes ist das Gestein mergelig und von graubrauner bis schwarzgrauer Farbe, in der Mitte des Lagers dagegen nimmt sowohl der Kalk-, als auch der Bitumengehalt zu, und das Gestein wird härter und constituirt den tiefschwarzen eigentlichen Kupferschiefer. Die einzelnen Schichten des Flötzes sind 4 bis 6 Zoll stark und in grosse ellipsoidische Körper zerklüftet, die wiederum einer dünnplattigen oder grobschieferigen, der Schichtung concordanten Absonderung unterliegen. Die

sehr wechselnde Erzführung beschränkt sich hauptsächlich auf den Kupferschiefer, in welchem nicht selten Fossilreste von Erz durchdrungen sind. Meist jedoch haben die Pflanzen- und Fischreste einen bituminösen oder kohligen Ueberzug.

Ungeachtet des petrographisch so innigen Zusammenhangs des bituminösen Mergelschiefers mit dem Mutterflötz, der so weit geht, dass leicht Handstücke geschlagen werden können, deren Unterseite noch wahres Mutterflötz ist, während die Oberseite den ausgesprochensten bitumösen Mergelschiefer erkennen lässt, bieten die paläontologischen Verhältnisse die eigenthümliche Differenz dar, dass die wenigen Petrefactenarten des Mutterflötzes (12 pCt. der sämmtlichen Zechsteinformen) fast durchweg massenhaft auftreten, dagegen die zahlreichen Formen des bituminösen Mergelschiefers (37 pCt. der gesammten Flora und Fauna des Zechsteins) immer nur einzeln erscheinen.

Das Hornflötz oder der eigentliche, oder compacte, oder parallelepipedische Zechstein ist manchmal durch allmälige Uebergänge (Dachflötz) noch mit dem bituminösen Mergelschiefer verbunden, häufiger aber fehlt jedes vermittelnde Zwischenglied. Der Hauptmasse nach besteht diese Abtheilung, welche bis zu einer Mächtigkeit von fast 100 Fuss anwachsen kann und in Fällen grösserer Mächtigkeit fast immer durch Zwischenlager in mehrere Etagen gesondert wird, aus dichten hornigen Kalksteinen von grosser Härte und Zähigkeit mit muscheligem und splitterigem Bruche. Je nach dem ober-

An der Basis der einzelnen Etagen hat das Gestein in der Regel eine Umwandlung erlitten. Bei Kamsdorf besteht dieselbe darin, dass die tiefsten Lagen des dichten hornigen Kalkes, namentlich da wo sie das Hangende des unteren Eisensteinflötzes ausmachen, einer theilweisen Zersetzung unterliegen, so dass die parallelepipedischen Absonderungsstücke zunächst in ihren peripherischen Theilen unter Erhaltung eines noch dichten Kalkkernes, endlich aber durch und durch eine mergelige Beschaffenheit annehmen und dabei sich der Schichtung concordant abblättern. Der noch vorhandene reichliche Bitumengehalt bewahrt diesen mergeligen Partieen eine schwarzgraue Färbung und verleiht denselben dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Kupferschiefer, weshalb diese Lagen vielfach als oberes bituminöses Mergelflötz bezeichnet werden.

Der petrographischen Beschaffenheit nach, ebenso wie nach den umschlossenen Petrefacten, namentlich nach den Ostracoden, gehören hierher auch jene Schichten an der Sturmheide bei Ilmenau, welche die bekannten Schwielen enthalten. Das Innere dieser Schwielen mit den durch Kalkspath oder Kupfererze petrificirten Fischresten ist dichter Kalk, und die umhüllenden Mergelschalen entsprechen vollkommen dem sogenannten oberen bituminösen Mergelschiefer des Kamsdorfer Reviers.

An anderen Orten, wie am Südrande des Rothen Berges, bei Saalfeld und von da bis in die Gegend von Königsee haben diese mergeligen Lagen sich nicht ausgebildet, sondern werden durch eine wenig mächtige Bank eines gelblichgrauen Dolomits mit Schnürchen und Drusen von Bitterspath und wenig kenntlichen Petrefacten vertreten.

Die Zwischenlager des Hornflötzes sind charakterisirt durch Eisengehalt. So erscheint bei Saalfeld schon wenige Fusse über dem eigentlichen bituminösen Mergelschiefer eine Bank von dolomitischer Beschaffenheit und gelber oder braungelber Färbung mit ausgezeichneten Wellenfurchen auf den Schichtflächen. Ungefähr 20 Fuss höher liegt der untere Eisenkalk, der bei Kamsdorf durch das 3 bis 4 Fuss mächtige und fast ganz aus Spatheisenstein (Glimmer der Bergleute) bestehende untere Eisensteinflötz vertreten wird. Durch parallelepipedischen Zechstein von 10 bis 12 Fuss Mächtigkeit davon getrennt, folgt endlich der obere Eisenkalk, der mit Einschluss der wiederholt eingelagerten Bänke eigentlichen Zech-

steins bis 50 Fuss mächtig wird. Bei Kamsdorf stellt das Tiefste desselben abermals ein (oberes) bis 12 Fuss mächtiges Eisensteinflötz dar, welches unten aus Spatheisenstein, nach oben aus Brauneisenstein besteht.

Der Eisenkalk zeigt eine bald mehr kalkige, bald mehr dolomitische Beschaffenheit und ist völlig von Eisen, theils in Form von Spatheisensteinschüppchen oder Rhomboëdern, theils in Form von Partikelchen dichten oder ockerigen Brauneisensteins durchdrungen und deshalb von dunkel graubrauner bis gelbbrauner Färbung, bald hart und klingend mit splitterigem, bald mit erdigem Bruche; Kalkspath- und Bitterspathdrusen sind häufig und bilden oft die Ausfüllung schlecht erhaltener Petrefacten, unter denen nur einige Brachiopoden sich erkennen lassen. Die Schichtung ist regelmässig, die Absonderung dünnplattig und uneben.

Durch das ganze Hornflötz, selbst im Eisenkalk und im Brauneisenstein desselben, sind stylolithische Bildungen in grosser Häufigkeit verbreitet. Im Allgemeinen stellen sie unregelmässig cylindrische oder prismatische Körper dar, deren Basalflächen in mannichfaltigster Weise ausgebuchtet oder ausgeschnitten sind und da, wo mehrere Stylolithen sich zusammendrängen, in der Weise in einander greifen wie die Epidermiszellen auf der Unterseite der Pflanzenblätter. Die Seitenflächen sind der Längsaxe der Stylolithen parallel gerieft, als ob das Ganze aus Stäbchen zusammengesetzt wäre. Di

[illegible]ch völlig liegende Formen, auf denen aufrechte stehen, sind [illegible]cht allzuselten. Die Stylolithen sind von dem Muttergestein [illegible]ichsam umgossen, so dass in demselben vollkommene Ab[illegible]ücke entstehen. Die engen Absonderungsfugen sind fast [illegible]mer von Bitumen oder Schaumkalk oder ockerigem Braun[illegible]enstein erfüllt, während die Substanz der Stylolithen bald [illegible]ner des Muttergesteins ident ist, bald aber aus einem dolo[illegible]tischen hellgelben und eisenschüssigen Kalke besteht, der [illegible] der grauen Färbung des Hornkalks sich scharf abhebt. [illegible]mer aber ist die Substanz dicht und ohne Spur von stäu[illegible]liger oder blätteriger Zusammensetzung.

Während der Periode, welche die Bildung des Hornflötzes [illegible] Anspruch nahm, muss das organische, namentlich das thie[illegible]sche Leben der Dyaszeit seinen Culminationspunkt erreicht [illegible]aben, und zwar nicht bloss in Bezug auf die Zahl der Arten [illegible]76 pCt.), sondern auch ebenso in Bezug auf die Individuen[illegible]ahl. Ganz vorzüglich sind es die in dichten Schwärmen er[illegible]scheinenden Ostracoden, die man als charakteristisch für diese [illegible]btheilung bezeichnen möchte.

Die Basis des mittleren Zechsteins wird von einer Breccie [illegible]ebildet, deren Entstehung erst nach vollständiger Erhärtung [illegible]es unmittelbar darunter liegenden oberen Eisenkalksteins [illegible]öglich war, indem dieselbe ausschliesslich aus scharfkantigen [illegible]ragmenten des Eisenkalks, auf welchen hin und wieder so[illegible]ar noch Sinterkrusten wahrnehmbar sind, in einem dolomiti[illegible]schen gelblichen Cement mit Spathdrusen, sowie einzelnen [illegible]wasserhellen Quarzkrystallen zusammengesetzt ist. Wie in [illegible]einem solchen Trümmergestein, das bald bis 30 Fuss mächtig [illegible]auftritt, bald bis zum Verschwinden verdrückt ist, kaum an[illegible]ders zu erwarten, sind dem dolomitischen Bindemittel eigene Petrefacten noch nicht beobachtet worden.

Auf dieser Breccie oder auch, wie bei Kamsdorf, unmit[illegible]telbar auf dem Eisenkalkstein liegt der Zechsteindolomit [illegible]oder die Rauhwacke. Vom Fusse des Gebirges ab, wo die Rauhwacke nur eine dünne Decke bildet und auf dem Steiger [illegible]ei Saalfeld auch die Klüfte des Cypridinenschiefers ausgefüllt [illegible]at, wächst die Mächtigkeit der Ablagerung rasch an, so dass [illegible]ieselbe schon auf dem Rothen Berge und bei Kamsdorf bis [illegible]0 Fuss beträgt.

Das Gestein ist nur stellenweise ein dichter, weit über-

wiegend ein feinkörniger zäher, manchmal aber sandig anzufühlender mürber, endlich sogar erdiger (Grus) Dolomit voller Blasenräume, die bei kleineren Dimensionen mit Bitterspathkrystallen ausgekleidet sind und namentlich in den tieferen Theilen an Zahl und Grösse zunehmen und zu Gruppen vereinigt sich zu Höhlenräumen bis zu dem Felsenthore des Gleitsch bei Obernitz erweitern. An mehreren Punkten wird das Gestein wenigstens zum Theil oolithisch, indem zahlreiche concentrisch schalige Sphäroide von Hirsekorngrösse es bis zur Verdrängung der Grundmasse erfüllen. Die Färbung ist im Allgemeinen gelblichgrau, bis in's Braune dunkelnd oder bis in's Weissliche ausbleichend. Die Schichtung ist nur in den unteren Theilen der Ablagerung vollkommen deutlich, und die Schichtflächen, wie die Flächen der häufigen und tief eindringenden Klüfte, sind oft mit Mangandendriten oder dichten manganischen Ueberzügen bedeckt. Stylolithen sind auch hier eine sehr gewöhnliche Erscheinung, aber sie bilden fast nur kurze zapfenförmige und mit Bitumen überzogene Gestalten.

Nach oben hin erscheinen überall, wo die Mächtigkeit des Formationsgliedes nicht zu gering ist, gleich Atolls, die aus der Tiefe des zu Stein gewordenen Dolomitmeeres aufsteigen, Riffbildungen, unter denen die Altenburg bei Pösneck am bekanntesten geworden ist. Aus Fenestellen und Acanthocladien sich aufbauend, bilden sie Sammelpunkte für das ausserdem nur zerstreut auftretende Thierleben und bergen

manchmal so kalkreich, dass sie fast dicht erscheinen. Von Farbe sind sie grünlich-, röthlich- und gelblichgrau. Die Schieferletten, die im oberen Theile der Ablagerung vorherrschen, sind reich an silberweissen Glimmerschüppchen und umschliessen oft kleine Schaumkalkknoten. Hier und da erscheinen sie vollkommen plastisch. Die Färbung derselben ist grau in verschiedenen Nüancen, braun, grünlich, bläulich, oft auch gefleckt.

Im tiefsten Theile dieser Mergelbildung und von den Dolomiten durch mehr oder minder mächtige Mergelbänke geschieden oder auch in Folge von Verdrückung der Mergel unmittelbar dem Dolomit aufgelagert, treten bei Ilmenau, Königsee, Saalfeld, Gorndorf, Röblitz, Oepitz etc. Gypse bald in schwachen Lagen oder in einzelnen Nestern oder endlich in liegenden Stöcken von 50 bis 70 Fuss Mächtigkeit auf. Der Hauptmasse nach sind diese Gypse meist geschichtet und feinkörnig, oft von einfachen oder Zwillingskrystallen porphyrartig durchwachsen und nur in der Mitte völlig dicht. Einzelne Schichten bestehen aus dünnsten krystallinischen Tafeln, und nach oben erscheinen Lagen weissen bis fleischrothen Fasergypses, der oft scharfkantige Fragmente eines schwarzen Schieferletten umschliesst. Steinsalz ist noch nicht beobachtet worden; nur eine Quelle bei Krölpa lässt aus dem Geschmacke ihres Wassers auf einen, aber äusserst geringen Salzgehalt schliessen.

Das oberste, bis 40 Fuss mächtige Glied des Zechsteins in Thüringen ist eine Kalkbildung, die durch ihren empyreumatischen Geruch sich als Stinkstein erweist. Derselbe ist bald dicht, bald dolomitisch körnig und porös mit unebenem, selbst splitterigem Bruche. Die Farbe ist grau, perlgrau, weisslich, die Schichtung manchmal undeutlich, meist aber sehr vollkommen, zuerst sogar dünnblätterig (Kalkschiefer), oft mit brauner Färbung der Schichtflächen. Im unteren Theile der Ablagerung erscheinen noch einzelne Lagen von Schieferletten, verschwinden aber nach oben hin gänzlich. Petrefacten sind an manchen Stellen sehr häufig, während ausserdem oft auf weite Erstreckungen hin keine Spur derselben anzutreffen ist, immer aber sind dieselben in einem Erhaltungszustande, der nur selten eine sichere Bestimmung zulässt.

Ausser den schon erwähnten Mineralien führen die ver-

schiedenen Glieder der Formation noch Asphalt in Trümchen, Braunspath, Allomorphit, Pharmakolith, Pyrolusit, Wad, Kupfermanganerz, Asbolan, Smaltin, Kobaltin, Erythrin, Bieberit, Millerit, Nickelin, Rammelsbergit, Gersdorffit, Annabergit, Lepidokrokit, Stilpnosiderit, Brauneisenerze, Pyrit, Arsenopyrit, Siderit, Galenit, Wismuth, Gediegen Kupfer, Cuprit, Ziegelerz, Chalkosin, Bornit, Chalkopyrit, Fahlerze, Beaumontit, Kupferblau, Kupferpecherz, Kupferschaum, Kupferbraun, Azurit, Malachit, Gediegen Silber, Argentit, Rothgültigerz etc.

Die Vertheilung der Petrefacten auf die verschiedenen Formationsglieder wird sich am besten aus der folgenden Zusammenstellung ergeben.

	Weisslieg.	Mutterfl.	Kupfersch.	Hornfl.	Mittl. Z.	Ob. Zechst.
Pflanzen.						
Palaeophycus Hoëianus Gein.	—	—	+	+	+	—
Chondrites virgatus Münst.	—	—	—	—	—	+
Zonarites digitatus Brongniart.	—	—	+	—	—	—
Sphenopteris bipinnata Münst.	—	—	+	—	—	—
Alethopteris Martinsi Germ.	—	—	+	—	—	—
— *Goepperti* Münst.	—	—	+	—	—	—

	Weissließ.	Mutterfl.	Kupferschi.	Hornfl.	Mittl. Z.	Ob. Zechst.
Nodosaria Jonesi RICHT.	—	—	†	†	—	—
— *Kirkbyi* RICHT.	—	—	—	†	—	—
— *Kingi* RICHT.	—	—	†	†	—	—
— *Geinitzi* REUSS	—	—	†	†	†	—
— *subacicula* RICHT.	—	—	—	†	—	—
— *duplicans* RICHT.	—	—	—	†	—	—
Hippothoa Voigtiana KING	—	—	—	—	†	—
Acanthocladia anceps SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
dubia SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
Phyllopora Ehrenbergi GEIN.	—	—	—	†	†	—
Fenestella Geinitzi ORB.	—	†	†	†	†	—
— *retiformis* SCHLOTH.	—	—	—	—	†	—
Stenopora columnaris SCHLOTH.	—	—	†	†	†	—
Dingeria depressa GEIN.	—	—	—	†	†	—
Calophyllum profundum GERM.	—	—	—	†	—	—
Cyathocrinus ramosus SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
Eocidaris Keyserlingi GEIN.	—	—	—	—	†	—
Discina Konincki GEIN.	—	—	—	†	—	—
Lingula Credneri GEIN.	†	—	†	†	—	—
Productus Geinitzianus KON.	—	—	—	†	—	—
— *horridus* SOW.	†	†	†	†	†	—
— *latirostratus* HOWSE	—	—	—	—	†	—
— *Leplayi* VERN.	—	—	—	†	—	—
Strophalosia Morrisiana KING	—	†	†	†	—	—
— *lamellosa* GEIN.	—	†	†	†	†	—
— *Goldfussi* MÜNST.	—	—	—	†	—	—
— *excavata* GEIN.	—	—	—	—	†	—
Orthis pelargonata SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
Spirifer Clannyanus KING	—	—	—	†	†	—
— *cristatus* SCHLOTH.	—	—	—	—	†	—
— *alatus* SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
Camarophoria Schlotheimi BUCH	—	—	—	†	†	—
Terebratula elongata SCHLOTH.	—	—	†	†	†	—
Lima permiana KING	—	—	—	†	†	—
Pecten sericeus VERN.	—	—	—	†	—	—
— *pusillus* SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
Gervillia antiqua MÜNST.	—	†	†	†	—	—
— *Sedgwickiana* KING	—	—	—	—	†	—
— *ceratophaga* SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
Avicula pinnaeformis GEIN.	—	†	—	†	†	—

	Weisslieg.	Mutterfl.	Kupfersch.	Hornfl.	Mittl. Z.	Ob. Zechst.
Avicula speluncaria SCHLOTH.	—	†	—	†	†	—
Aucella Hausmanni GOLDF.	—	†	†	†	†	†
Pleurophorus costatus BROWN	†	†	†	†	†	†
Clidophorus Holllebeni GEIN.	—	—	—	†	—	—
— *Pallasi* VERN.	—	—	—	†	†	—
Edmondia elongata HOWSE	—	—	—	†	†	—
Leda speluncaria GEIN.	—	—	—	†	—	—
Nucula Beyrichi SCHAUR.	—	—	†	†	—	—
Arca striata SCHLOTH.	—	—	—	†	†	—
— *Kingiana* VERN.	—	—	—	—	†	—
Schizodus Schlotheimi GEIN.	—	†	—	—	†	†
— *truncatus* KING	—	—	—	†	†	—
Astarte Vallisneriana KING	—	—	—	—	†	—
Solemya biarmica VERN.	—	—	†	†	—	—
Allorisma elegans KING.	—	—	—	†	—	—
Dentalium Speyeri GEIN.	—	†	—	†	†	†
Chitonellus antiquus HOWSE	—	—	—	—	†	—
Pleurotomaria Verneuili GEIN.	—	—	—	†	—	—
— *penea* VERN.	—	—	—	—	†	—
— *antrina* SCHLOTH.	†	—	—	—	†	—
Straparolus permianus KING	—	—	—	†	†	—
Natica minima BROWN	—	—	—	—	†	—
Turbo helicinus SCHLOTH.	—	—	—	—	†	—
— *obtusus* BROWN	—	—	—	†	†	—
Turbonilla Altenburgensis GEIN.	—	—	—	—	—	†
— *Phillipsi* HOWSE	—	—	—	†	†	—
— *Roessleri* GEIN.	—	—	—	†	†	—
Theca Richteri GEIN.	—	—	—	†	—	—
Conularia Hollebeni GEIN.	—	—	—	†	—	—
Orthoceras Geinitzi ORB.	—	—	†	?	—	—
Nautilus Seebachianus GEIN.	—	—	—	†	—	—
— *Freieslebeni* GEIN.	—	†	†	†	†	—
Serpula planorbites MÜNST.	—	—	†	†	—	—
— *pusilla* GEIN.	—	—	—	†	†	—
— *Schubarthi* GEIN.	—	—	—	†	†	—
Kirkbya permiana JONES *)	—	—	—	†	†	—
— *collaris* RICHT.	—	—	—	†	—	—

*) Vergl. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges XIX. S. 216 f. Taf. V.

	Weisslieg.	Mutterfl.	Kupfersch.	Hornfl.	Mittl. Z.	Ob. Zechst
Cythere elongata GEIN.	—	—	—	†	—	—
— *Richteriana* JONES	—	†	†	†	†	—
— *tyronica* JONES	—	†	†	†	†	†
— *nuciformis* JONES	—	†	†	†	†	—
— *mucronata* REUSS	—	—	—	†	†	—
— *regularis* RICHT.	—	—	—	†	†	—
— *Reussiana* KIRKBY	—	—	—	†	†	—
— *brevicauda* JONES	—	—	†	†	†	—
— *caudata* KIRKBY	—	—	†	†	†	—
— *leptura* RICHT.	—	—	—	†	†	—
— *gracillima* RICHT.	—	—	—	†	—	—
— *ampla* REUSS	—	—	—	†	—	—
— *piscis* RICHT.	—	—	—	†	†	—
— *frumentum* REUSS	—	—	—	†	—	—
— *dorsalis* RICHT.	—	—	—	†	—	—
— *Kutorgiana* JONES	—	—	—	†	†	—
— *parmula* RICHT.	—	—	—	†	†	—
— *marginata* RICHT.	—	—	—	†	—	—
— *plebeja* REUSS	—	—	—	†	†	—
— *Kingiana* REUSS	—	—	—	†	†	—
— *Berniciensis* KIRKBY	—	—	—	†	†	—
— *Jonesiana* KIRKBY	—	—	—	†	†	—
Prosoponiscus problematicus SCHLOTH.	—	—	—	—	†	—
Hemitrochiscus paradoxus SCHLOTH.	—	—	—	—	†	—
Hybodus Mackrothi GEIN.	—	—	†	?	—	—
Janassa bituminosa SCHLOTH.	—	—	†	?	—	—
Palaeoniscus macropomus AG.	—	—	†	†	—	—
— *magnus* AG.	—	—	†	?	—	—
Pygopterus asper AG.	—	—	†	?	—	—
— *Humboldti* AG.	—	—	†	?	—	—
Platysomus rhombus AG.	—	—	†	†	—	—
— *gibbosus* AG.	—	—	†	?	—	—
Coelacanthus Hassiae MÜNST.	—	—	†	?	—	—
Koprolithen.	—	—	†	†	—	—
Parasaurus Geinitzi MEYER	—	†	†	—	—	—

VII. Trias.

Vom Ehrenberg bei Ilmenau bis zur Sorge bei Pennewitz und nochmals bei Aue am Berge bedeckt das unterste Glied der Trias die Dyas so vollständig, dass dasselbe den älteren Gesteinen des Schiefergebirges unmittelbar aufgelagert ist. Ausserdem bildet der Bunte Sandstein ununterbrochen die Nordgrenze des Zechsteins bis Rockendorf am Ostrande der Karte. Im Südwesten unseres Gebiets erscheint der Zechstein gar nicht, so dass von Engenstein bis Hirschendorf unmittelbar an das Rothliegende der Bunte Sandstein, von Hirschendorf bis Mengersgereuth unmittelbar an die Schiefergesteine der Muschelkalk grenzt. Dieses letztere abnorme Verhalten, welches noch auffälliger dadurch wird, dass der Muschelkalk an der Grenze ein gegen das Schiefergebirge gewendetes Einfallen behauptet, statt sich an dasselbe anzulehnen, ist vielleicht Folge der schon erörterten und durch die Faltung des Schiefergebirges bewirkten Dislocation, nach deren Vollendung der mürbe Sandstein der Zerstörung unterlag, so dass die ihrer Basis beraubten Muschelkalklager gegen das Schiefergebirge niederbrechen mussten.

Isolirte Parzellen des Bunten Sandsteins finden sich auf azoischer Unterlage von Steinheide bis Scheibe, auf Zechstein bei Bechstädt, Saalfeld und Kamsdorf.

Was die Reliefformen der Trias anlangt, so erscheint der Bunte Sandstein gewöhnlich in weitgedehnten Flächen, deren

Niederschläge rasch in die Tiefe hinabsinken lässt, meist wasserarm.*)

Sowohl das Streichen, als auch das meist flache Einfallen der hierher gehörigen Ablagerungen richtet sich im Allgemeinen nach dem Abfall des älteren Gebirges, an welches sie sich anlehnen. Bedeutendere Störungen erscheinen, wie schon erwähnt, nur am südwestlichen Rande des Schiefergebirges und ganz besonders am Kulm bei Saalfeld, der nur im Hauptkörper des Berges regelmässige Lagerung zeigt, dagegen in jedem Vorsprunge Verwerfungen, Rutschungen etc. erkennen lässt, ohne Zweifel die Folgen des grossen Einsturzes im Jahre 1588, bei welcher Gelegenheit möglicher Weise auch erst die Verrückung des Muschelkalks gegen den Bunten Sandstein, die zwischen Dorf Kulm und Schloss Kulm über 100′ beträgt und den Röth ganz verdrückt hat, in ihr gegenwärtiges Stadium getreten ist.

1. Bunter Sandstein.

Das tiefste, unmittelbar dem Zechstein aufgelagerte Glied der Formation sind gegen 30′ mächtige bunte Mergel und Schieferthon, die vielfach mit dünnen Sandsteinbänken abwechseln und überall an der Grenze des Bunten Sandsteins zu älteren Gesteinen in meist schmalen, bei Allendorf, Saalfeld, Köblitz etc. breiten Säumen zu Tage ausgehen.

Die Mergel sind bald überwiegend thonig und manchmal plastisch genug, um technische Verwendung zu gestatten, bald kalkreich und steinig mit Dolomitdrusen und auf den Schichtflächen mit einem kleinnierenförmigen bläulichgrauen Thonsilikate überzogen. Immer sind sie reich an äusserst feinen silberweissen Glimmerschüppchen und besonders in den tiefsten Lagen an beigemengtem Sande, dessen Körnchen von ausserordentlicher Feinheit noch ziemlich eckig sind. Einzelne grössere Körnchen weissen Quarzes dagegen sind völlig abgerundet. Die Färbung der Mergel ist im tiefsten Theile der Ablagerung gelblichgrau, gegen die Mitte hin grünlich und zuoberst dunkelroth. Auch die schwarzen, etwas bituminösen Mergel an der Bilbertsleite bei Steinheide scheinen hierher zu gehören. Bei Scheibe führen die liegenden sandigen Mergel zahlreiche Fragmente der azoischen Schiefer.

*) A. A. Zeitung, 1865, Beil. 153.

Die eingelagerten Sandsteinbänke sind dünnplattig, vom feinsten Korn, unten gelblich mit röthlichen Feldspathkörnchen, oben roth mit gelben Flecken und Streifen, überall reich an feinen weissen Glimmerschüppchen, die nur auf den Schichtflächen eine bedeutendere Grösse erreichen. Auf der Unterseite der Platte sind Thongallen sehr häufig.

In einer Mächtigkeit von 500 bis 800′ folgt nunmehr der eigentliche Bunte Sandstein, ein gelblichgrauer oder gelblichweisser, selten rostfarbiger und nur selten rother Sandstein von feinem Korn und reichlichem thonigen, hier und da kieseligem Bindemittel, welches grünlich, gelblich, röthlich und nur bei grosser Reinheit und kaolinischer Beschaffenheit, wie am Sandberge bei Steinheide, wo es als Porzellanmasse von grosser Bedeutung ist, weiss gefärbt ist. Die Schichten sind meist dünne, oft sehr dünne Platten, mit denen stärkere Bänke wechseln, und zeigen nicht selten das Phänomen der discordanten Streifung und Schieferung in ausgezeichnetster Weise. Die dünneren Schichten, die auf ihren Flächen häufige Glimmerblättchen führen, werden durch Lagen eines grünen, glimmerigen und in unregelmässige Polygone zerborstenen Thonmergels getrennt und zeigen daher nicht selten die bekannten Netzleisten, denen einst organische Abkunft (*Sickleria labyrinthiformis* Müller*) zugeschrieben wurde. Die mächtigeren Bänke tragen überall auf der Unterseite die Eindrücke von häufigen Thongallen, deren grössere übrigens oft von Sandsteinmasse,

ner eines grauen oder fleischrothen, durchscheinenden oder milchweissen undurchsichtigen Quarzes beigemengt. Von letzterem finden sich auch bis faustgrosse Rollstücke in das Gestein eingebacken. Meist kleiner als die Quarzkörner erscheinen als zweiter, aber an Menge sehr zurücktretender Gemengtheil gelblichweisse verwitternde Feldspathkörner, die zwar meist auch abgerundet sind, jedoch ebenfalls nicht selten noch Krystallflächen und deutliche Spaltbarkeit wahrnehmen lassen. Einzeln eingestreut kommen noch braune Hornsteinkörner und schwarzblaue Hartmangangraupen vor. Das Bindemittel ist thonig, aber so sparsam vorhanden, dass es nur im Inneren der Bänke deutlich erkennbar wird.

Mangandendriten, die sich manchmal zu Ueberzügen verdichten, sind nicht selten, während von Mangan braun gefleckte Sandsteine mit losen linsenförmigen Sphäroiden, wie bei Blatterndorf östlich von Schelkau, in unserem Gebiete noch nicht gefunden worden sind.

Organische Reste sind äusserst selten. Bis jetzt sind vorgekommen

Koniferenholz,
Ophioderma sp. n.,
Gervillia Murchisoni Gein.,
Modiola sp. n.

Die Chirotheriumfährten von Hessberg und Kehle liegen ausserhalb der Grenzen unseres Gebietes.

2. Röth.

Bis über 100′ mächtig lagert zwischen dem Bunten Sandstein und dem Muschelkalke ein System von verschieden gefärbten Mergeln mit häufig sich wiederholenden Einlagerungen von Gyps, Quarzit und Sandstein, das nur an einigen Stellen des durch zahlreiche Verwerfungen ausgezeichneten Kulmbergs bei Saalfeld vermisst wird.

Die Mergel sind überwiegend thonig, reich an silberweissen Glimmerschüppchen und fast durchgängig roth gefärbt. Nur unter und über einem Theile der Gypseinlagerungen und der Quarzite erscheinen ebenso wie im obersten Theile der Formation grüne und graue Färbungen.

Im unteren Theile der Ablagerung treten bläulichgraue, unreine, derbe Gypse mit porphyrartig eingewachsenen, meist

linsenförmigen Krystallen von weisser Farbe auf und werden von feinen bis mehrere Zolle starken Adern weissen Fasergypses durchzogen. Diese vielfach sich durchkreuzenden Fasergypsadern reichen auch noch in die Mergel hinein und erscheinen wie die Wände aufgebrochener Hohlräume, die mit Schieferthon erfüllt sind. Noch aufwärts rücken die Gypseinlagerungen immer weiter aus einander und verschwinden in der Mitte der Formation vollständig.

Statt ihrer treten in wechselnden Intervallen *Quarzitlager* auf. Das Gestein ist ein feinkörniges, äusserst festes und zähes Quarzgestein von grauer oder röthlichgrauer Farbe mit mikroskopischen schwarzen (Eisenglanz-?) Pünktchen und bis 2 Mm. grossen Einschlüssen eines mattweissen stängeligfaserigen (feldspathigen?) Minerals, dessen nächste Umgebung immer roth gefärbt ist. Die Unterseite der Lagen ist wulstig und höchst uneben, voller Hohlräume, die mit grünem Mergel erfüllt sind. Desto ebener ist die obere Fläche, die oft von Steinsalzpseudomorphosen dicht bedeckt wird. In diesem Gestein erscheinen auch rhizocoralliumartige Formen.

Höher hinauf werden die Quarzite durch dunkelgraue *Steinmergel* vertreten, die bei ziemlich ebenen Schichtflächen auf dem Querbruche eigenthümlicher Weise wellenförmig gekräuselte Schichtungslinien beobachten lassen.

Im höchsten Niveau der Ablagerung erscheinen gering mächtige Lagen von rothen und endlich gelblichgrauen, bald sehr glimmerreichen, bald glimmerarmen *Sandsteinen*, in

3. Muschelkalk.

Im nördichen Theile unseres Gebietes beschränkt sich das Vorkommen des Muschelkalkes auf den Kulm zwischen Dorfkulm und Preilipp und die Kuppe des Berges, welcher die schöne und sagenumwobene Ruine der Burg Greifenstein bei Blankenburg trägt. Bei Weitem ansehnlicher ist die Verbreitung der Formation im Südwesten des Gebiets, wo sie von Poppenwied bis Crock in Form eines schmalen Streifens den Bunten Sandstein krönt, dann aber sich mächtig verbreiternd von Hirschendorf am Gebirgsfusse hin bis Mengersgereuth auf allen Höhen herrscht und nur die Bodensenkungen dem Röth oder dem Bunten Sandstein überlässt.

Desungeachtet ist in diesem südwestlichen Theile des Gebietes nur der untere Muschelkalk und auch dieser nur bis herauf zur Terebratulazone vertreten, während im Norden des Gebietes doch wenigstens noch Schaumkalk, wenn auch nur in isolirten Parzellen, vorkommt.

Das tiefste Glied der Formation ist die gegen 30′ mächtige Trigonienbank. Dieselbe besteht wesentlich aus mergeligen dünnblätterigen Kalklagen von grünlichgrauer, an der Luft in's Weissliche ausbleichender Färbung, denen unten bis 4 Zoll dicke, nach oben dünnere Platten dunkelgrauen, dichten und etwas thonigen Kalkes eingelagert sind. Die Oberflächen der Platten sind in der Regel dicht bedeckt von den Steinkernen der Myophorien, zwischen denen neben zahlreichen anderen Petrefacten am häufigsten Pectiniten und Gervillien mit wohlerhaltener Schale liegen. Auch Schuppen, Zähne und Kochenfragmente sind nicht selten.

Das nächsthöhere Formationsglied bildet durch seine intensiv gelbe Färbung einen sicher erkennbaren Horizont und besteht in seinen unteren Theilen aus mürben grosszelligen Kalkmergeln mit einer dünnen Lage eines gelblichgrauen, in's Grünliche ziehenden, stängelig-faserigen Carbonits (?). Weiter aufwärts gehen die Mergel in festere Kalke mit noch erdigem Bruche über, und die Mitte der 6 bis 10′ mächtigen Ablagerung wird von einem dichten, manchmal körnigen, äusserst zähen Kalke eingenommen, der überall von schwärzlichen Manganpunkten, auf den meist parallelepipedischen Ablösungen von Mangandendriten durchzogen ist. Die Kluftflächen sind manch-

mal mit strahlig angeordneten und stängelig auskrystallisirten, bis $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Individuen des von BREITHAUPT (Handb. der Min., II., S. 244) erwähnten gelben Kalkspaths ausgekleidet. Die Krystalle haben die Eigenthümlichkeit, dass sie, bevor sie die Oberfläche erreichen, sich wiederum büschelförmig in zahlreichere kleine Stängel theilen.

Der oberste, gegen 2′ mächtige Theil dieses Formationsgliedes ist gleichsam der Prototyp des Schaumkalkes. Das Gestein besteht wesentlich aus einem gelbbraunen, dichten, oft von weissem Kalkspath durchzogenen Kalk, der aber durch und durch porös ist, so dass zwischen den fast durchgängig runden Zellräumen von höchstens 0,5 Mm. Durchmesser bloss höchst dünne Wände des dichten Kalksteins übrig bleiben. Das Innere der Zellräume ist mit einer eisenhaltigen rothgelben und krümeligen Substanz erfüllt oder ausgekleidet, woher die hochgelbe Färbung des Gesteins. Der Schlag des Hammers auf das ausgezeichnet zähe Gestein giebt reichlichsten Mehlstaub und trennt nur kleine rauhflächige Fragmente ab.

Diesem Formationsgliede gehören im südwestlichen Theile des Gebietes die gelblichen, manchmal grauen, rothen und schwarzen und von Mangandendriten durchzogenen Kalke an, die wegen ihrer parallelepipedischen Absonderung, so lange sie grubenfeucht sind, leicht in Würfel von verschiedener Grösse geschlagen und auf den Märbelmühlen zu Kugeln (Märbern, Schussern etc.) gedreht werden.

Vermöge der Gesteinsbeschaffenheit und namentlich auch



l und sich leicht aus dem Gestein lösen lassen. Sie er-
hen eine Breite bis zu 2 Zoll und bilden oft fast regel-
sige Gestalten, besonders Schlingen, die dem aufgeworfenen
nde einer Sohle ähneln, aber leicht ihren Zusammenhang
t weniger regelmässigen Formen erkennen lassen.

Auch Stylolithen sind häufig und durchsetzen das Gestein
e den Zechstein in allen Richtungen. Nur einmal hat sich
f dem oberen Ende eines Stylolithen eine Gervillie gefunden,
nst walten hier dieselben Verhältnisse, wie im Zechstein.

Zwischen den Schichten des welligen Kalkes treten, und
ar am häufigsten und mächtigsten im unteren Theile der
lagerungen, Bänke dichten und sehr festen Kalkes mit ebenen
hichtflächen auf. Die tiefste Lage ist reich an *Myophoria
vigata* in besonders grossen Exemplaren; die nächst höhere
ganz erfüllt von Dentalien und Gervillien, und noch höher
nauf sind einzelne dieser Bänke wenigstens stellenweise ganz
s Säulengliedern des *Entrochus dubius* zusammengesetzt. Im
llgemeinen aber gestatten diese Bänke eine weitergehende
nterscheidung nach den Petrefacten nicht. Hier und da sind
nzelne Theile der festen Bänke ganz von unregelmässigen
nd scharfkantigen Fragmenten eines Kalksteins erfüllt, der
urch dunkelgraue Färbung sich auszeichnet, dessen Herkunft
ber bei dem Mangel an Petrefacten sich nicht feststellen lässt.

Zuerst vermitteln graue mikrokrystallinische und petre-
ctenreiche Kalklagen den Uebergang in die Terebratula-
one, die immer aus mehreren durch Wellenkalk oder graue
petrefactenreiche Lagen getrennten Bänken gebildet wird.

Darüber folgen nur noch bei Saalfeld wenig mächtige
obere Wellenkalke und endlich in einzelnen Schollen
Schaumkalk, der hier nur in der grauen Varietät erscheint,
während bei Kranichfeld der untere Theil desselben gelb ist
nd, weil die Bläschen fast durchgängig noch mit gelbem
Eisenocker (selten enthält eine oder die andere Zelle grünes
Eisenoxydulhydrat) erfüllt sind, das Aussehen eines Ooliths
achahmt.

Die bisher beobachteten Petrefacten sind folgende:

	Trigonien-bank.	Gelbe Bank	Unterer Wellenkalk.	Terebratula-zone.	Oberer Wellenkalk
Pflanzen.					
Bactryllium 2 sp.	—	—	†	†	†
Laminarites sp.	†	—	†	—	—
Thiere.					
Cidaris grandaeva GOLDF.	†	—	†	—	—
Entrochus dubius GOLDF.	—	—	†	—	—
Encrinus liliiformis LAM.	†	†	†	†	†
— sp.	—	†	—	†	—
Waldheimia vulgaris SCHLOTH.	—	—	†	†	—
— *liscaviensis* GIEBEL	—	—	—	†	—
— *angusta* SCHLOTH.	—	—	—	†	—
Rhynchonella decurtata GIR.	—	—	—	†	—
Spirifer medianus QUENST.	—	—	—	†	—
Spiriferina fragilis SCHLOTH.	—	—	—	†	—
— *hirsuta* ALB.	—	—	—	†	—
Lingula tenuissima BRONN.	†	—	†	—	—
Ostrea spondyloides GOLDF.	—	—	†	†	—
— *complicata* GOLDF.	—	—	†	†	—
— *crista difformis* SCHLOTH.	—	—	—	†	—
— *decemcostata* MÜNST.	—	—	†	†	—
— *liscaviensis* GIEB.	—	—	—	†	—
— *subanomia* MÜNST.	—	—	†	†	—
— sp.	—	—	—	†	—
— sp.	—	—	—	†	—
Anomia beryx GIEBEL	—	—	—	†	—
Leproconcha paradoxa GIEBEL	—	—	†	†	—
Placunopsis plana GIEBEL	†	—	—	†	—
— *obliqua* GIEBEL	†	—	—	—	—
— *gracilis* GIEBEL	—	—	†	—	—
Pecten Albertii GOLDF.	—	—	†	†	-
— *inaequistriatus* GOLDF.	—	—	†	—	—
— *reticulatus* SCHLOTH.	—	—	†	—	—
— *discites* SCHLOTH.	†	†	†	†	†
— cf. *Morrisi* GIEBEL	—	—	†	†	—
— *liscaviensis* GIEBEL	—	—	—	†	—
— *laevigatus* SCHLOTH.	—	—	—	†	—
Hinnites comtus GOLDF.	†	—	—	—	—

	Trigonien-bank.	Gelbe Bank.	Unterer Wellenkalk.	Terebratula-zone.	Oberer Wellenkalk.	Schaumkalk.
Lima lineata SCHLOTH.	†	—	†	†	†	—
— *radiata* GOLDF.	†	—	†	—	—	—
— *striata* SCHLOTH.	†	—	†	†	†	—
— cf. *Beyrichi* ECK.	—	—	†	†	—	—
Gervillia socialis SCHLOTH.	†	—	†	†	†	—
— *subglobosa* CREDN.	—	—	†	†	—	—
— *mytiloides* SCHLOTH.	—	—	†	†	—	—
— *costata* SCHLOTH.	—	—	†	†	—	†
Mytilus eduliformis SCHLOTH.	—	—	—	†	—	—
Modiola gibba ALB.	†	—	—	—	—	—
hirudiniformis SCHAUR.	†	—	—	—	—	—
Lithodomus priscus GIEBEL	†	—	†	†	—	—
Arca triasina ROEM.	—	—	†	—	—	†
Nucula Goldfussi ALB.	—	—	†	—	—	†
— *excavata* MÜNST.		—	†	†	—	†
— cf. *subcuneata* ORB.	—	—	†	†	—	—
— *elliptica* GOLDF.	—	—	†	—	—	†
— *Schlotheimensis* PIC.	—	—	†	—	—	—
Myophoria vulgaris SCHLOTH.	†	†	†	†	†	†
— *elegans* DUNK.	—	†	†	—	—	†
— *simplex*	†	—	†	—	—	—
— *curvirostris* SCHLOTH. (*aculeata* HAS.)	—	—	†	—	—	—
— *laevigata* ALB.	†	—	†	—	†	†
— *cardissoides* SCHLOTH.	—	—	†	—	—	—
— *rotunda* ALB.	†	—	—	—	—	—
— *ovata* GOLDF.	—	—	†	†	—	†
— *orbicularis* GOLDF.	—	†	—	—	—	†
— *trigonioides* BERGER.	—	—	—	—	—	†
Corbula gregaria MÜNST.	—	—	†	†	—	—
— *incrassata* MÜNST.	—	—	†	†	—	—
Astarte triasina ROEM.	—	—	†	—	—	—
— *Antoni* GIEBEL.	—	—	†	—	—	—
Cypricardia Escheri GIEBEL	—	—	—	†	—	—
Myoconcha gastrochaena DUNK.	†	†	†	†	—	—
— *Thielaui* STROMB.	—	—	—	†	—	—
Anoplophora impressa ALB.	†	—	†	—	—	—
— *musculoides* SCHLOTH.	—	—	†	—	—	—
— *Fassaensis* WISSM.	—	—	†	—	—	—
Thracia mactroides SCHLOTH.	—	—	†	—	—	—

	Trigonienbank.	Gelbe Bank.	Unterer Wellenkalk.	Terebratulazone.	Oberer Wellenkalk.	Schaumkalk.
Lucina Schmidi Gein.	—	—	†	†	—	—
— *edentula* Giebel	—	—	†	—	—	—
Panopaea Albertii Voltz.	†	—	—	—	—	—
— sp.	—	—	†	—	—	—
? *Capulus Hartlebeni* Dunk.	—	—	†	—	—	—
Dentalium laeve Schloth.	†	†	†	†	—	†
— ? var. *torquatum* Schloth.	—	—	—	—	—	†
Pleurotomaria Albertiana Wissm.	—	—	†	—	—	†
Natica Gaillardoti Lefr.	†	—	†	—	—	—
— *pulla* Goldf.	†	—	—	—	—	—
— *gregaria* Schloth.	†	—	†	†	—	†
— *costata* Berger	—	—	—	—	—	†
Euomphalus arietinus Schloth.	—	—	†	—	—	—
Turritella obsoleta Schloth.	—	—	†	—	—	—
— *detrita* Goldf.	†	—	†	†	—	—
— *gracilior* Schaur.	†	—	†	—	—	†
— sp.	—	—	†	†	—	—
Turbonilla scalata Schloth.	—	—	†	—	—	—
— *Zekelii* Giebel	—	—	†	—	—	—
— *conica* Schaur.	—	—	†	—	—	—
— *Strombecki* Dunk.	†	—	—	—	—	†
— *Kneri* Gieb.	†	—	—	—	—	†
Actaeonina sp.	—	—	†	—	—	—
Chemnitzia Hehli Ziet.	†	—	†	—	—	—
Nautilus bidorsatus Schloth.	—	—	†	—	—	—
Goniatites Buchi Alb.	†	—	—	—	—	—
— 2 spec.	†	—	†	—	—	—
Serpula valvata Goldf.	—	—	†	—	—	—
Bairdia 2 spec. n.	—	—	†	†	—	—
Halycine cf. *agnota* Meyer	†	—	—	—	—	—
Hybodus major Ag.	—	—	—	—	—	†
Leiacanthus sp.	†	—	—	—	—	—
Doratodus tricuspidatus Schmid.	†	—	—	—	—	—
Strophodus sp.	†	—	—	—	—	—
Acrodus spec.	†	†	†	†	—	—
Tholodus Schmidi Meyer	—	—	†	—	—	—
Palaeobates spec.	†	†	†	†	—	—
Nemacanthus sp.	†	—	†	—	—	—
Amblypterus decipiens Giebel	†	†	†	†	—	—
— *ornatus* Giebel	†	†	†	†	—	—

	Trigonien-bank.	Gelbe Bank.	Unterer Wellenkalk.	Terebratula-zone.	Oberer Wellenkalk.	Schaumkalk.
Amblypterus Agassizi Münst.	†	†	†	†	—	—
Serrolepis Quenst. u. andere Schuppen	†	†	†	†	†	†
Lepidotus sp.	†	—	†	†	—	—
Saurichthys spec.	†	—	†	†	—	—
Colobodus varius Giebel	†	†	†	†	—	—
— sp.	†	†	†	—	—	—
Charitodon sp.	†	—	—	—	—	—
Thelodus sp.	†	—	—	—	—	—
Nothosaurus spec.	†	†	†	†	†	—
Zähne und Skelettheile	†	†	†	†	†	†

Jurassische, Kreide- und Tertiärbildungen fehlen in unserem Gebiete völlig, und auch das **Diluvium** hat nur seltene Spuren des erratischen Phänomens in den jurassischen Geschieben mit *Ammonites costatus* Rein., welche in der Loquitz und in der Saale vorkommen, in den Feuersteinfragmenten mit den ihnen eigenthümlichen Petrefacten, welche einige Stellen des Rothen Berges bei Saalfeld bedecken, und in einem kleinen Granitblock auf dem Gleitsch bei Obernitz hinterlassen.

Von grösserer Bedeutung sind die **alluvialen** Geschiebe, welche, den Gesteinen des Fichtelgebirges und des östlichsten Thüringer Waldes angehörend, nicht bloss die Sohle des Saalthals bedecken, sondern auch an den Thalwänden bis zur mittleren der drei deutlich unterscheidbaren Flussterrassen hinaufreichen, indem sie von früheren Wasserständen Zeugniss geben.

Unter den **recenten** Bildungen sind Torf am Bless, bei Steinheide, Siegmundsburg, am Sandberge bei Glücksthal, Neuhaus, Taubenbach, Karlshausen und im Gratelthale bei Wickersdorf, endlich Kalktuff bei Weitesfeld unweit Eisfeld hervorzuheben.

Nachträglich möge es vergönnt sein, noch einiger Beobachtungen zu gedenken, die erst in jüngster Zeit zum Abschluss gebracht werden konnten.

1. Die Eisenkieselellipsoide, die oft dichtgedrängt die Schichtungsfugen zwischen den Bänken der untersilurischen Griffelschiefer ausfüllen, bestehen nur ausnahmsweise aus Pyrit, in der Regel aus Markasit, der im Inneren der plattgedrückten, 15 bis 20 Decim. langen und entsprechend breiten Ellipsoide feinkörnig, nach der Peripherie hin strahlig-faserig erscheint. Vollständig aus dem Muttergestein herausgelöste Exemplare zeigen eine papierdünne, bis 5 Mm. dicke Hülle von weissem dichten Quarz, deren wulstige Aussenfläche mit gedrängten vor- und rückwärtslaufenden Wellenfurchen, wie eine dickflüssige und unter fortwährendem Nachquellen erstarrende Substanz, bedeckt ist.

2. In den dunkelen Schiefern desselben Alters, die am Pfannstiel bei Spechtsbrunn aufgeschlossen sind, findet sich ebenfalls in einer Quarzhülle, die aber hier aus weissem Faserquarz besteht, der Markasit als Mandelausfüllung. Manche dieser Mandeln, deren Höhenaxe mit der Schieferung des Gesteins einen Winkel von 50° beschreibt, lassen 52 Markasitschichten unterscheiden. Die im oberen Theile leer gebliebene Höhlung, zu welcher sich der deutlich unterscheidbare Infiltrationscanal erweitert, ist zuerst mit einer dünnen Lage weissen Faserquarzes ausgekleidet, und auf dieser haben sich

Dünnschliff nur theilweise blätterig erscheint, aber vor der Menge der eingebetteten, oft polysynthetischen Krystalle eines graulichweissen Feldspaths fast zurücktritt. Diese Krystalle, an denen nur selten Streifung wahrnehmbar ist, lassen im Verein mit den zahlreichen sechsseitigen Tafeln oder kurzen Säulen schwarzbraunen Magnesiaglimmers das Gestein ganz körnig erscheinen. Als weiterer Gemengtheil treten in grösster Häufigkeit Magnesiaglimmer einschliessende krystalloidische Körner bis zu Erbsengrösse von grau- bis schwarzgrüner Färbung und undeutlich vier- oder sechsseitigem Querschnitt auf, die mit Säuren brausen und im Dünnschliff als ein glashelles, blätteriges, dicht mit schwarzen, bei durchfallendem Lichte lauchgrünen Körnchen erfülltes Mineral erscheinen. Die Körnchen, welche die Färbung bewirken, verhalten sich vor dem Löthrohre und gegen Säuren vollkommen wie Delessit. Als accessorische Gemengtheile finden sich auch im frischesten Gestein einzelne unvollkommen ausgebildete Rhomboëder wasserhellen oder weissen Kalkspaths und selten gelbe Titanitkrystalle. Quarz fehlt dem frischen Gestein gänzlich.

Die an derselben Stelle des Textes erwähnten Granitite von Lositz, vom Steiger und von den Gertenkuppen werden von diesen Bemerkungen nicht berührt.

---

6. Myophorien des thüringischen Wellenkalks.

Von Herrn R. Richter in Saalfeld i. Th.

Hierzu Tafel VII.

Die Gattung Myophoria, die allem Anschein nach ausschliesslich der Trias angehört, ist nicht bloss aus diesem Grunde, sondern auch deshalb, weil sie durch zahlreiche und meist in grosser Individuenzahl auftretende Arten repräsentirt wird, von besonderer Wichtigkeit für die genannte Formationsgruppe. Dieser Umstand sowohl als auch der andere, dass ungeachtet vielfacher und gründlicher Erörterung des Gegenstandes vollkommen befriedigende Bestimmungen noch nicht gefunden worden sind, mag es entschuldigen, wenn mit der Darstellung einer topisch eng umschriebenen Myophorienfauna ein weiterer Versuch gemacht wird, die noch schwebenden Fragen ihrer Lösung näher zu bringen.

Wie schon in der Erläuterung zu der geognostischen Karte



› im thüringischen Wellenkalke bis jetzt festgestellt wor-
ı sind.

Auch die untere Abtheilung ist in vollkommener Ueber-
ıstimmung mit dem unteren Wellenkalke Thüringens und
terscheidet sich von jenem Frankens nur durch den Ausfall
r in Franken zwischen die Dentalienbank und den Wellen-
lomit eingeschobenen Conglomeratschichten mit Lima. Denn
e Trigonienbank, die mit ihren wechsellagernden Kalkplatten
oll Versteinerungen und dünnblätterigen Mergeln auf beiden
eiten des Thüringer Waldes gleichmässig entwickelt ist, in
anken aber nicht ausdrücklich unterschieden wird, scheint
elbst doch vertreten zu sein durch die unterhalb des eigent-
hen Wellendolomits mit Saurierresten abgelagerten Mergel
schwarzgrauer bis weisslicher oder grünlicher Färbung
t *Lingula tenuissima*, *Pecten Albertii*, Gervillien und Myo-
rien.

Dem Genus Myophoria darf bei Sichtung der dazu ge-
rigen Formen aus der Trias wohl nicht die Ausdehnung
geben werden, welche v. GRUNEWALDT (diese Zeitschrift, III.)
emselben beigelegt hat. Vielmehr wird dasselbe wieder in
e Grenzen zurückgebracht werden müssen, die der Begründer
r Gattung derselben gegeben hatte.

Demnach sind die Myophorien gleichklappige, vorn gerun-
ete, nach hinten verlängerte, also ungleichseitige Muscheln,
ren hinterer Theil gewöhnlich durch einen von der Spitze
s Wirbels nach dem Unterrand verlaufenden Kiel von der
rigen Seitenfläche unterschieden ist. Die mehr oder weniger
geschwollenen Wirbel überragen den Schlossrand. Von den
wei Zähnen der rechten Schale ist der vordere nach innen
richtet, kurz und stark, der hintere randlich und leistenför-
ig, manchmal gestreift. Von den drei Zähnen der linken
Schale sind der vordere und der hintere ebenfalls randlich
nd leistenförmig, der mittlere nach innen gerichtet, stark, un-
symmetrisch gespalten und nach vorn und nach hinten so ver-
ängert, dass die Gruben für die beiden Zähne der rechten
Klappe vollständig geschlossen werden. Die Muskeleindrücke
sind dem Schlosse genähert, besonders der vordere, der nach

hinten von einer (charakteristischen) Leiste begrenzt wird. Das Ligament äusserlich.

Demnach unterscheidet sich Myophoria ungeachtet der nächsten Verwandtschaft zu den älteren Schizoden und den jüngeren Trigonien von Schizodus durch das stärkere Schloss überhaupt, sowie durch die Verlängerungen des mittleren Zahnes in der linken Klappe und die markirte Leiste hinter dem vorderen Muskeleindruck, von Trigonia durch den schwächeren und unsymmetrischen Schlossbau und eine Streifung der Zähne, die nur selten und einseitig erscheint.

---

1. *Myophoria costata* Zenker sp.

Donax costata Zenker, Beitr. zur Naturg. der Urwelt, 1833, t. 6, f. A.
Myophoria fallax Seebach, Die Conchylienfauna d. Weimar. Trias, 1862, S. 60, t. 1, f. 10a, b.

Rundlich dreiseitig, bis 19 Mm. lang, 16 Mm. hoch, Wirbel nach vorn gerückt, Schlossrand in einem stumpfen, dem rechten genäherten Winkel gebrochen, Wölbung mässig. Der Kiel, der das mit einer Rinne versehene Schildchen von der Seite unterscheidet, abgerundet und vor demselben 10 bis 15 ausstrahlende Rippen, deren letzte vom Kiel nicht weiter entfernt ist als die vorletzte von der letzten. Schon frühzeitig entwickeln sich zwischen den Hauptrippen secundäre, die auch

Hinterrandes ungefähr einen Halbkreis, der so viel mal ge-
hen ist, als Rippen vorhanden sind, und trifft fast recht-
kelig auf den kurzen Hinterrand. Die Wölbung ist nahe
Wirbel am höchsten, so dass die Dicke der Länge gleich
Vom Wirbel gehen in der Regel (wenigstens bei 95 pCt.
vorliegenden Exemplare) fünf Rippen aus, deren hinterste
hinteren Unterecke herabläuft, am stärksten und zu einem
ausgeprägt und deutlich S-förmig gebogen ist. Nach
hin ist die Biegung der schwächer werdenden und enger
mmenrückenden Rippen weniger prononcirt. Das Schild-
fällt zuerst steil ab, verbreitert sich aber allmälig und ist
für jede Klappe flach concav. Zuwachsstreifen lassen
nicht erkennen, statt derselben tragen schon auf guten
kernen die Rippen ungefähr 0,5 Mm. von einander ent-
Knötchen, die sich bei Untersuchung der Abdrücke als
Basen von seitlich zusammengedrückten und mehr als
Mm. langen (so tief dringt eine feine Nadel in die Ver-
ngen der Abdrücke ein) Dörnchen ausweisen. Nach dem
bel zu werden die Dörnchen kleiner und verschwinden
on auf der höchsten Wölbung der Seite. Das Schloss ist
eichnet durch den schlanken, nach innen convexen vor-
en Zahn der rechten Klappe.

In der Dentalienbank des unteren Wellenkalks, in welcher
auch in Franken und in der Rhön vorkömmt. Auf diese
men passt die Diagnose, die v. SEEBACH (Weim. Trias) ge-
hat, recht gut, obwohl die von ihm beschriebenen Exem-
nicht dem unteren, sondern dem mittleren und oberen
llenkalke und selbst dem Hauptmuschelkalke angehören.

Dagegen dürfte die sehr seltene verwandte Form des hie-
en Schaumkalks, die sich durch viel höhere Wölbung, 9 bis
Rippen auf der Seite und eine starke Rippe in der Mitte
Schildchens auszeichnet, mit der Form des fränkischen
haumkalks, die SANDBERGER (Würzb. naturwiss. Zeitschr., VI.)
Myophoria cf. *Goldfussi* anführt, und mit jener des Schaum-
lks bei Koburg, die v. SEEBACH neuerdings (zur Kritik der
ttung Myophoria BR. etc. in Göttinger gel. Nachrichten,
867) aus der Sammlung des verstorbenen Medizinalraths Dr.
unter dem Namen der *M. curvirostris* SCHLOTH. be-
hreibt, vielleicht auch mit jener, die ECK (Oberschlesien etc.)
Mikultschützer Kalke Oberschlesiens beobachtet hat, zusam-

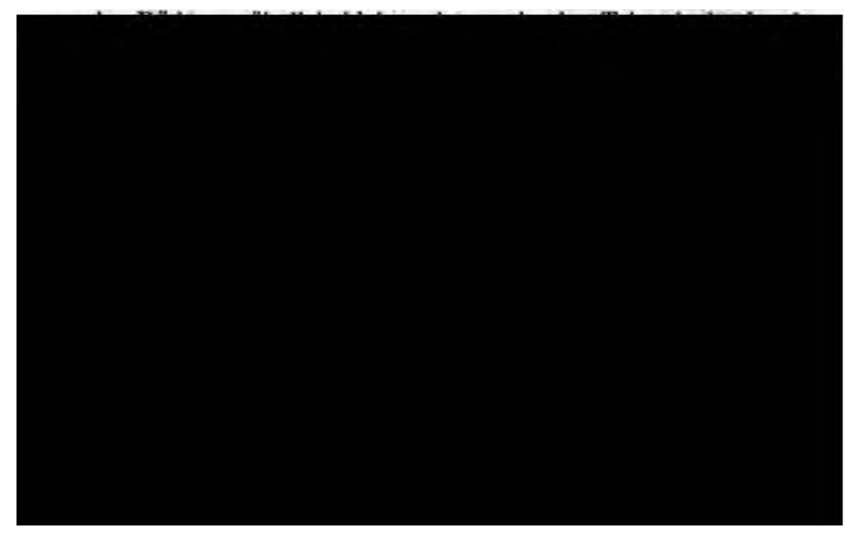
menfallen und eine besondere Species constituiren. Da nur ein einziges, wenn auch wohl erhaltenes Exemplar vorliegt, muss von einer eingehenderen Beschreibung noch abgesehen werden.

3. *Myophoria vulgaris* Schlotheim.

Rundlich-dreiseitig, Schlosskantenwinkel um ein Geringes kleiner als ein rechter. Der Vorderrand beschreibt mit dem Unterrand einen Halbkreis bis zu der ausspringenden Hinterecke, in welche der starke Kiel vom Wirbel aus herabfällt. Vor dem Kiel läuft eine markirte Rippe vom Wirbel zum Unterrande. Nach der von v. Seebach (Zur Kritik etc.) angewendeten Messweise verhält sich die Entfernung dieser Rippe vom Kiel zur Länge desselben wie 1 : 2,7. Das Schildchen hinter dem Kiele fällt sanft ab und ist durch zwei leichte Einsenkungen in drei Felder getheilt. Die Schale ist mit einer gleichmässigen und feinen concentrischen Streifung geziert. Eine Streifung der Schlosszähne hat sich hier noch nicht beobachten lassen.

Neben dieser Normalform finden sich alle die von v. Seebach (zur Kritik etc.) namhaft gemachten Varietäten, die aber so vielfach durch Uebergänge verbunden sind, dass wenigstens gegenwärtig eine Ausscheidung von besonderen Arten noch nicht angezeigt erscheint.

Vom Röth bis in den Schaumkalk. Die Normalform ist



Die var. *incurvata* SEEBACH ist sehr selten und bisher bloss er Trigonienbank beobachtet worden.

Endlich kommen in der Trigonienbank auch Individuen, die kaum von der *M. cornuta* ALBERTI (Ueberblick über Trias, S. 108, Tab. II. Fig. 1) zu unterscheiden sind.

4. *Myophoria elegans* DUNKER.

[illegible]odon curvirostre GOLDF., Petr. Germ., II., p. 198, t. 135, f. 15.
[illegible]phoria elegans DUNKER, Paläontogr., I., p. 300, t. 35, f. 1.
[illegible]schizodus curvirostris GIEBEL, Liesk. Muschelk., t. 4, f. 1, 3, 12, 15.

[illegible] Abgerundet breitrhomboidal, Schlosskantenwinkel ungefähr [illegible] Grad, Wirbel hoch und stark übergebogen. Der Vorder[illegible] mit dem Unterrande beschreibt bis zu der vor dem leicht [illegible]mig gebogenen Kiele liegenden Hohlkehle, die vom Wirbel [illegible] zum Unterrande an Breite und Tiefe zunimmt, einen Halb[illegible]. Das Schildchen ist sehr breit und dadurch, dass der [illegible]terrand oberhalb seiner Mitte gebrochen ist, eckig, fällt [illegible]ngs steil, dann flach ab und ist durch zwei Furchen in [illegible] Felder getheilt. Die Schale ist bis zum Kiele mit con[illegible]trischen Streifen geschmückt, die ungefähr doppelt so stark [illegible] bei *M. vulgaris* sind. Auf dem Schildchen verdoppelt sich [illegible] Zahl der Streifen, während ihre Stärke sich verhältniss[illegible]ssig verringert. Das Schloss ist ziemlich kräftig, mit in der [illegible]itte einwärts gebrochenem hinteren Zahne der rechten Klappe; [illegible]treifung der Zähne hat sich noch nicht beobachten lassen.

Neben dieser Hauptform finden sich noch Individuen, [illegible]ren Hinterecke so stark ausspringt, dass der allgemeine Um[illegible] der Muschel länglich-rhomboidal wird. Bei anderen sind [illegible] Furchen des Schildes so breit, dass die zwischenliegenden [illegible]lder zu Rippen werden.

[illegible] Zuerst einzeln im Wellendolomit, häufiger in der Denta[illegible]lienbank, dagegen sehr selten in der Brachiopodenzone. Die [illegible]gentliche Heimath der Muschel ist der Schaumkalk, in wel[illegible]chem sie in solcher Menge erscheint, dass ihr nur von *M. ple[illegible]* die Herrschaft streitig gemacht wird.

5. *Myophoria simplex* SCHLOTHEIM. S. Taf. VII., Fig. 4.

Trigonellites simplex SCHLOTH., Petr., p. 192.
Trigonia simplex STROMBECK, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., I., S. 133.

Abgerundet dreiseitig, Schlossrand stumpfwinkelig. Der

Vorderrand beschreibt mit der vorderen Hälfte des Unterrandes einen Halbkreis. Die hintere Hälfte des Unterrandes ist anfangs concav und springt dann weit zur Hinterecke aus. Der Hinterrand steigt in sanftem Bogen zum Schlossrande auf. Vor dem Kiele ist die völlig rippenlose Seite etwas eingesenkt, das sanft abfallende Schildchen ist durch eine leicht gekrümmte Schwiele getheilt. Die Skulptur der selten erhaltenen Schale scheint nur auf die Seitenflächen beschränkt zu sein und besteht aus concentrischen, scharf eingeschnittenen Linien, die um das Dreifache ihrer Stärke von einander entfernt sind und regelmässig flachconvexe Leisten zwischen sich haben. Die Spuren dieser Streifung bleiben auch auf den Steinkernen erkennbar. Das Schloss ist bisher nur an einer rechten Klappe beobachtet worden und hat einen dem Rande zugewondeten und allmälig sich zuspitzenden vorderen und einen abgestutzten hinteren Zahn.

Vom Röth bis zum Schaumkalk, am häufigsten in der Trigonienbank und in der Dentalienbank, in welcher letzteren die Individuen die bedeutendste Grösse, bis 49 Mm. Höhe und 53 Mm. Länge erreichen.

6. *Myophoria trigonioides* Berger. S. Taf. VII., Fig. 5, 6.

M. trigonioides Berger, Neues Jahrb. v. Leonhard u. Bronn, 1860, S. 198, t. II., f. 1 6.

M. laevigata Seebach, Zur Kritik etc., S. 378.

zugänglich gewesen ist, hat einen sehr starken vorderen und einen verhältnissmässig kurzen hinteren Zahn, der auf der Innenseite 8 bis 9 senkrechte, nach hinten sich verkürzende Streifen trägt. Der hintere Muskeleindruck ist kleiner und steht höher als bei den übrigen Myophorien.

Im Schaumkalk, meist klein und sehr klein, selten bis 16 Mm. hoch und lang. Bei stumpfer Hinterecke ist die Länge gewöhnlich etwas ansehnlicher als die Höhe.

Sollten nicht wenigstens einige der hin und wieder aufgefundenen Exemplare von verschieden benannten Myophorien, an denen gestreifte Zähne beobachtet wurden, hierher gehören?

7. *Myophoria mutica* n. sp. S. Taf. VII., Fig. 7, 8.

Dreiseitig, nach hinten (?) verlängert. Schlossrand ziemlich rechtwinkelig, Vorderrand in hohem Bogen zum Unterrande niedersteigend. Unterrand und Hinterecke sind an keinem Exemplare erhalten. Der Hinterrand verbindet sich in flachem Bogen mit dem Schlossrande. Die Wirbel sind ganz plattgedrückt und niedergebogen. Die Seiten sind glatt bis auf den Kiel, der leistenförmig zur Hinterecke läuft. Das Schildchen fällt rechtwinkelig von der Seite ab, verbreitert sich aber dann und bildet einen schmalen Flügel. Der vordere Schlosszahn ist an der Basis dünn und verdickt sich gegen das Ende hin und macht dabei zugleich eine Wendung nach dem Rande; so dass er der oberflächlichen Betrachtung wie ein gestieltes Knöpfchen erscheint. Die unterhalb desselben befindliche Unterstützungsleiste ist so wenig markirt, dass sie leicht übersehen wird (*mutica*). Der hintere Zahn ist auffallend kurz und trägt auf der Innenseite vier Einsenkungen, von denen die äusseren die kürzesten sind.

Im Schaumkalk, selten.

8. *Myophoria laevigata* Alberti.

M. laevigata Alberti, Trias, S. 87.
M. laevigata Grünewaldt, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., III., S. 249; t. 10, f. 3.
Neoschizodus laevigatus Giebel, Lieskau, S. 40, t. 3, f. 1, 8, 10.
Myophoria laevigata Eck, Oberschlesien etc.

Fast gleichschenkelig dreieckig, so lang als hoch. Schlosskantenwinkel kleiner als ein rechter, Vorderrand im Kreisbogen

zu dem flachgebogenen Unterrande niedersteigend, Hinterecke nicht ausspringend, Wölbung der Seiten mässig, Schildchen fast senkrecht abfallend, in der Mitte etwas eingesenkt. Die Schale zeigt eine sehr zarte Skulptur aus concentrischen Linien, die aber weit feiner und weniger tief eingeschnitten sind als bei *M. simplex.*

Trigonienbank, Dentalienbank und Schaumkalk.

9. *Myophoria cardissoides* Schlotheim.

Bucardites cardissoides Schloth., Petref., S. 208, 215.
Myophoria cardissoides Alberti, Trias, S. 55.
Lyrodon laevigatum Goldf., Petr., II., p. 197, t. 135, f. 12.
Lyrodon deltoideum Goldf., ib. f, 13.
Myophoria cardissoides Alberti, Ueberbl., S. 116.
Myophoria cardissoides Eck, Oberschlesien etc.

Gerundet dreiseitig, stark nach hinten verlängert, Höhe zur Länge wie 1 : 2, Schlosskante fast rechtwinkelig, Vorderrand im Kreisbogen zu dem flachgebogenen Unterrande niedersteigend, Hinterecke nicht ausspringend, Wölbung hoch, Schildchen fast senkrecht abfallend und unterhalb des Muskeleindruckes noch etwas aufgetrieben. Die Schale ist ganz glatt, nur an einzelnen Individuen sind stellenweise wenig regelmässige und auch über das Schildchen fortlaufende Anwachsstreifen wahrzunehmen. Schloss wie jenes der vorigen Art.

Im unteren Wellenkalk äusserst selten, häufig im Schaumkalk.



Myophoria gibba n. sp. S. Taf. VII., Fig. 9, 10, 11.

Schief- und breiteiförmig mit deutlicher Hinterecke. Schloss-
rd stumpfwinkelig, Vorderrand in hohem Bogen zu dem flach-
ncaven Unterrande, der mit dem ebenso gewölbten Hinter-
nde eine stumpfe Ecke bildet, niedersteigend. Die Wirbel
nd stumpf, niedrig und stark nach vorn gewendet, die Seiten
ässig gewölbt, am höchsten etwas oberhalb der Mitte und
urch den nach hinten gekrümmten Kiel von dem sanft ab-
llenden Schildchen unterschieden. Bis jetzt bloss glatte Stein-
erne. Der vordere Zahn der rechten Klappe ist mässig stark
nd mit der Spitze dem Rande zugebogen; der hintere Zahn
st durch seine Länge ausgezeichnet.

Im Schaumkalk, nicht häufig.

12. *Myophoria plebeja* GIEBEL. S. Taf. VII., Fig. 12, 13, 14.
Lucina plebeja GIEBEL, Lieskau, S. 49, t. 3, f. 5.

Fast kreisrund, indem die Höhe zur Länge sich verhält
wie 35 : 38. Wirbel etwas vor der Mitte, kurz, stumpf und
schwach eingekrümmt. Wölbung ziemlich hoch, nach hinten
steil, aber ohne deutliche Kante abfallend. Schale glatt und
nur mit 3 bis 4 weit von einander abstehenden concentrischen
Linien gezeichnet. Schlossapparat sehr kräftig. Der vordere
Zahn der rechten Klappe dick und zapfenförmig, der hintere
endlich verdickt und leicht gegen den Rand gebogen. Der
mittlere Zahn der linken Klappe ragt senkrecht nach innen
und ist am Ende knopfförmig verdickt, der hintere Zahn ist
lang und reicht bis zum Rande.

Einzeln und klein schon im Wellendolomit, im oberen
Wellenkalke ausserordentlich häufig und im Schaumkalke fast
noch häufiger als *M. elegans*.

Diese Species ist seither allgemein zu *M. orbicularis* GOLDF.
gezogen worden, obgleich sie wesentlich von derselben ver-
schieden ist, wie weiter gezeigt werden wird.

13. *Myophoria ovata* GOLDF. S. Taf. VII, Fig. 15, 16, 17.
Lyrodon ovatum GOLDF., Petr. II. p. 199. t. 135. f. 11.
Myophoria ovata BRONN, Leth. 3. Ausg. III. S. 72 t. 13. f. 10.
Neoschizodus ovatus GIEBEL, Lieskau, S. 42. t. 4. f. 6.
Myophoria ovata SEEBACH, Weim. Trias S. 69.

Oval, nach hinten verlängert, bis 30 Mm. hoch, 45 Mm. lang, vorn höher als hinten. Der kleine, stumpfe und nach vorn gewendete Wirbel ziemlich weit vor der Mitte. Vorderrand und Hinterecke zugerundet, Unterrand convex. Bei ausgewachsenen Individuen ist der Schlossrand da, wo sich derselbe mit dem Vorderrande und Hinterrande verbindet, höher convex als bei jugendlichen Exemplaren. Ebenso ist die Wölbung der Seiten bei den ausgewachsenen Individuen merklich höher als in den Jugendzuständen. Die Seiten gehen ohne unterscheidbare Kante in das mässig steile Schildchen über. Die Schale ist glatt und nur mit 2 bis 3 weit von einander entfernten eingedrückten concentrischen Linien versehen. Der Schlossbau ist weniger kräftig als bei der vorigen Art. Der vordere Zahn der rechten Klappe ist nach vorn kolbig verdickt, der hintere dünne Zahn nach dem Rande zu convex. Der mittlere Zahn der linken Klappe ist kurz, etwas nach vorn gewendet und der hintere Zahn ist schmal und reicht nicht bis zum Rande. Die Adductorleiste sehr markirt. Diese Charaktere werden genügen, die vorliegende Form sowohl von der vorigen, als auch von der folgenden mit Sicherheit zu unterscheiden.

Nur im Schaumkalke, häufig.

14. *Myophoria orbicularis* GOLDF. S. Taf. VII., Fig. 18, 19, 20.
Lyrodon orbiculare GOLDF., Petr. II. p. 196. t. 135. f. 10.

„Sie ist queroval-kreisrund, vorn etwas stumpfer, halbkreisförmig, hinten nach unten zu in eine schwach angedeutete abgerundete Ecke auslaufend, ziemlich zusammengedrückt (flach gewölbt), ohne alle Kante und Rippe. Schale glatt. Nicht ganz 1 Zoll lang und etwas weniger hoch.“ Dieser Beschreibung ist nur noch beizufügen, dass die Hinterecke etwas höher steht als bei den übrigen Myophorien, dass die glatte Schale sehr dick ist und auf dem Steinkerne sich drei senkrecht vom Wirbel herablaufende Eindrücke wahrnehmen lassen, von de-

der mittlere schwächer ist, als die beiden seitlichen. Der Schlossbau ist schwach. Der vordere Zahn der rechten Klappe dünn und merklich dem Rande zugewendet, der hintere lang und vom letzten Drittheil seiner Länge an gegen Rand gebrochen. Das Schloss zeigt schon einige Verwandtschaft zu jenem von *Trigonodus* SANDB., wohin auch die allgemeine Form der Muschel und die Furchen des Steinkerns weisen. Nichtsdestoweniger wird das Schloss noch als Myophorienschloss gelten müssen.

Im Wellendolomit nicht selten, einzeln auch im Schaumkalk.

Ausserdem sind aus dem thüringischen Wellenkalke noch zwei Muscheln als *Myophoria exigua* und *Myophoria pleurophoroides* von BERGER (LEONH. und BRONN, Neues Jahrb. 1860. S. 200. t. II. f. 8—10 und 11—15) beschrieben worden.

Die erste, die im Schaumkalke ziemlich häufig gefunden wird, gehört vermöge ihres Schlossbaues zu *Lucina*, wohin auch schon v. ALBERTI (Ueberbl., S. 146) sie als *Lucina exigua* BERGER gestellt hat.

Die zweite bezeichnet v. SEEBACH (Zur Kritik etc. S. 379) als Steinkerne von *Cypricardia Escheri* GIEBEL, doch mögen einige Exemplare auch zu *Myophoria ovata* gehören.

Eine Anzahl hier aufgefundener Formen, die unzweifelhaft zu *Myophoria* gehören, musste übergangen werden, da das Material zur Aufstellung genauer Diagnosen noch nicht ausreichte.

Die Betrachtung des Vorkommens der im Vorangehenden aufgeführten Myophorienspecies und Varietäten ergiebt zunächst, dass wenigstens in dem Wellenkalke, der unmittelbar dem Fusse des Thüringer Waldes angelagert ist, die verticale Verbreitung mancher Arten eine wesentlich grössere ist, als bisher angenommen wurde. Aber eben dieser Umstand lässt noch die Möglichkeit offen, dass die hier anscheinend einem Horizonte ausschliesslich angehörigen Arten (*Myophoria costata* dem Röth, *M.* var. *transversa, incurvata, cornuta, rotunda* der Trigonienbank, *M. aculeata* der Dentalienbank, *M.* cf. *Goldfussi*, *trigonioides, mutica, gibba, ovata* dem Schaumkalke)

anderwärts noch in tieferen oder höheren Formationsgliedern gefunden werden können. Einige davon, wie *M.* var. *transversa, incurvata, M. aculeata*, werden schon aus anderen Horizonten namhaft gemacht und bestätigen damit, wenn anders wirklich identische Formen mit den gleichlautenden Namen bezeichnet werden, auch für andere Localitäten die Bemerkung, dass die einzelnen Arten unserer Gattung weniger an gewisse Horizonte gebunden sind, als es seither schien.

Eine andere Wahrnehmung, die zunächst auch nur locale Beziehung hat, aber möglicher Weise eine allgemeinere Geltung erlangen könnte, ist die, dass im unteren Wellenkalke zuerst in der Periode, welcher die Trigonienbank ihre Entstehung verdankt, Verhältnisse gewaltet haben müssen, welche die Entwickelung der Gattung *Myophoria* in hohem Grade begünstigten. Diese Gunst vermindert sich während der Bildungszeit des Wellendolomits und der Dentalienbank und schwindet fast ganz während der Periode, in welcher die Glieder der Brachiopodenzone zur Ablagerung gelangten. Denn während die Trigonienbank 8, der Wellendolomit 4, die Dentalienbank 6 der oben beschriebenen Formen und namentlich die Trigonienbank in grösster Individuenzahl beherbergen, gehören in der Brachiopodenzone die Individuen der zwei vorkommenden Arten zu den grössten Seltenheiten. Es ist dies um so auffallender, als die Gattung Pecten, die in der Trigonienbank mit den Myophorien rücksichtlich der Individuenzahl

den worden sind als die im Terebratulitenkalk ihnen in grösster Häufigkeit beigesellten ungefalteten Austern.

Dem Auftreten kerbzähniger Myophorien im Schaumkalke würde eine grössere morphologische Bedeutung erst dann beizulegen sein, wenn diese oder analoge Formen bis zum Erscheinen von Trigonia fortgelebt hätten.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1 *Myophoria aculeata* HASSENKAMP, Steinkern von der linken Seite, $\frac{4}{1}$ nat. Gr.

Fig. 2. Dieselbe, Inneres der rechten Klappe nach einem Guttaperchaabdrucke*), $\frac{4}{1}$ n. Gr.

Fig. 3. Dieselbe, Inneres der linken Klappe, ebenso.

Fig. 4. *M. simplex* SCHLOTH., Inneres der rechten Klappe, n. G.

Fig. 5. *M. trigonioides* BERGER, Steinkern von der linken Seite, n. Gr.

Fig. 6 Dieselbe, Inneres der rechten Klappe, n. Gr.

Fig. 7. *M. mutica* n. sp , Steinkern von der linken Seite, $\frac{3}{1}$ n. Gr., unterhalb des Bruches restaurirt.

Fig. 8. Dieselbe, Inneres der rechten Schale, $\frac{4}{1}$ n Gr., unterhalb des Bruches restaurirt.

Fig 9. *M. gibba* n. sp., Steinkern von links, n. Gr.

Fig. 10. Dieselbe, Inneres der rechten Klappe, n. Gr.

Fig. 11. Dieselbe, Inneres der linken Klappe, n. Gr.

Fig. 12. *M. plebeja* GIEBEL, Steinkern von links, n. Gr.

Fig. 13. Dieselbe, Inneres der rechten Klappe, n. Gr.

Fig. 14. Dieselbe, Inneres der linken Klappe, n. Gr.

Fig. 15. *M. ovata* GOLDF., Jugendform, Steinkern von links, n. Gr.

Fig. 16. Dieselbe, Inneres der rechten Klappe, n. Gr.

Fig. 17. Dieselbe, Inneres der linken Klappe, n. Gr.

Fig. 18. *M. orbicularis* GOLDF., Steinkern von rechts, n. Gr.

Fig. 19. Dieselbe, Inneres der rechten Klappe, n. Gr.

Fig. 20. Dieselbe, Inneres der linken Klappe, n. Gr.

---

*) Die sämmtlichen Schlossapparate sind nach Guttaperchaabdrücken gezeichnet.

7. Die Bohrversuche bei Heppens.

Von Herrn Heinrich Eck in Berlin.

Seit einigen Jahren werden von dem Königl. Kriegs- und Marineministerium Bohrversuche bei Heppens am Jahdebusen ausgeführt, welche die Erbohrung einer zur Versorgung von Stadt und Hafen hinreichenden Menge Trinkwassers beabsichtigen. Zu dem genannten Zwecke sind bis jetzt zwei Bohrlöcher niedergebracht worden; die dafür vorgeschlagenen Ansatzpunkte wurden von Herrn Oberberghauptmann v. Krug begutachtet. Ueber die Ergebnisse des ersten Bohrversuchs wurde bereits in dieser Zeitschrift, Bd. XVII., S. 432, eine kurze Mittheilung gemacht; seitdem sind auch die Bohrproben aus dem zweiten Bohrloch von dem Königl. Kriegs- und Marineministerium der Königl. Berg-Akademie mit dankenswerther Bereitwilligkeit überlassen worden. Im Folgenden die Resultate.

Was die Lage der Ansatzpunkte betrifft, so ist nach einer gefälligen Mittheilung des Bohrinspectors Zobel von Bohrloch II. nach dem Bahnhofe zu Heppens die Richtung West
6[illegible] der Abstand beider 1525 Fuss. Die geradlinige Entfer-

Bohrloch I.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von	Teufe bis	Mächtigkeit.
	Fuss	Fuss	Fuss
Grauer, sandiger, glimmeriger Thon	4½	27	22½
Grauer feiner Sand mit weissen Glimmerblättchen und *Tellina baltica* L.	27	37	10
Diluvium. Sand. 121 Fuss.			
Grauer, etwas gröberer Sand mit wenig weissem Glimmer. Mit nordischen Geschieben (Feuersteine, weisser, glimmeriger, quarzitischerSandstein), Bryozoen, Conchylienbruchstücken	37	39	2
Gelber feiner Sand mit wenig weissem Glimmer, oben 1′ mit vielen weissen Quarzkieseln . .	39	47	8
Gelblichgrauer Sand mit wenig weissem Glimmer und rothem Feldspath. Mit nordischen Geschieben (Granit, Porphyr, Feuerstein)	47	52	5
Gelblichgrauer feiner Sand	52	70	18
Gelblicher gröberer Sand. Mit Feuersteinen und einzelnen grösseren Quarzkieseln . .	70	76	6
Weisser Sand mit Quarzkieseln . .	76	105	29
Grauer mittelkörniger Sand, etwas thonig	105	113	8

Bohrloch II.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von	Teufe bis	Mächtigkeit.
	Fuss	Fuss	Fuss
Grauer, sehr sandiger Thon mit weissen Glimmerblättchen	6	16½	10½
Grauer feiner Sand mit weissen Glimmerblättchen . .	16½	33½	17
Diluvium. Sand. 115 Fuss.			
Grauer feiner Sand mit weissen Glimmerblättchen. Mit nordischen Geschieben (Granit, Feuerstein, weisser, glimmeriger quarzitischerSandstein) und Conchylienbruchstücken .	33½	40½	7
Gelblichgrauer feiner Sand mit wenig weissen Glimmerblättchen und weissen Quarzkieseln .	40½	68½	28
Gelblicher, etwas gröberer Sand, mit wenig rothem Feldspath und einzelnen grösseren Quarzkieseln . .	68½	144½	76

Bohrloch I.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von Fuss	Teufe bis Fuss	Mächtigkeit Fuss
Schwarzer Thon . .	113	115	2
Grauer mittelkörniger Sand	115	119	4
Weisser und gelber feiner Sand . . .	119	149	30
Weisser mittelkörniger Sand. Mit nordischen Geschieben (Feuerstein, quarzitischer Sandstein mit einem Echinidenstachel) und Conchylienbruchstücken	149	152	3
Gelber feiner Sand mit vielen grösseren Quarzstücken	152	156	4
Grober Sand . . .	156	158	2
Tertiärformation. Sand und Thon			
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer und vielen Quarzkieseln	158	164	6
Gelblichgrauer gröberer Sand mit wenig weissem Glimmer und einzelnen grösseren Quarzkieseln	164	201	37
Weisser, gelber oder grauer, feinerSand, z. Theil mit mehr weissem Glimmer und einzelnen grösserenQuarzkieseln. In 246—249′ mit vielen Magneteisenkörnchen . .	201	250	49
Gelblich- oder weisslichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer.			

Bohrloch II.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von Fuss	Teufe bis Fuss
Grauer mittelkörniger Sand. Mit Bruchstücken von gelblichgrauem Sandstein, Schwefelkies mit eingemengten Quarzkörnern, Stücken von bituminösem Holz	144½	146½
Derselbe Sand mit vielem bituminösen Holz	146½	148½
Tertiärformation. Sand und Thon.		
Hellgrauer feiner Sand.	148½	171½
Weisslichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer und grösseren Quarzkieseln (in den unteren 14′ einzelne graue Thongallen) . . .	171½	205
Derselbe Sand. . .	205½	267
Grauer thonigerSand mit vielem weissen Glimmer	267½	270
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. Mit Bruchstücken		

Bohrloch I.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von Fuss	Teufe bis Fuss	Mächtigkeit Fuss
Mit Bruchstücken von rothem glimmerreichen Sandstein und Braunkohle	250	360	110
	360	361	1
	361	404	43
Grauer glimmeriger Thon			
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer			
Grauer glimmeriger Thon	404	406	2
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer	406	441	35

Bohrloch II.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von Fuss	Teufe bis Fuss	Mächtigkeit Fuss
von aussen rothem, innen grauem, glimmerreichen Sandstein . . .	270½	322½	52
Grauer, etwas sandiger glimmeriger Thon	322½	323½	1
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. Mit Bruchstücken von rothem Sandstein, reich an weissem Glimmer	323½	347½	24
Graulichschwarzer glimmeriger Thon	347½	348	½
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. Mit Bruchstücken von innen rothem, aussen gelblichgrauem Sandstein, reich an weissem Glimmer	348	367½	19½
Schwärzlichgrauer glimmeriger Thon	367½	368	½
Gelblichgrauer Sand mit vielem weissen Glimmer. Mit Bruchstücken von rothem, glimmerigen Sandstein . .	368	401½	33½
Schwärzlichgrauer glimmeriger Thon	401½	402½	1
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. Mit Bruchstücken von rothem glimmerigen Sandstein. Von 417½′—419′ mit schwarzen glimmerigen Thonknollen u. Stücken von bituminösem Holz	402½	440½	38

Bohrloch I.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von	Teufe bis	Mächtigkeit
	Fuss	Fuss	Fuss
Grauer glimmeriger Thon	441	442	1
Grauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. — Mit Brocken v. grauem glimmerigen Thon	442	452½	10½
Grauer glimmeriger Thon.	452½	456½	4
Gelblichgrauer und grauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. Von 470 bis 473′ einzelne grössere Quarzkiesel.	456½	478	22½
Grauer glimmeriger Thon	478	478½	½
Grauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer	478½	483	4½
Grauer glimmeriger Thon	483	486	3
Grauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer	486	488	2
Grauer glimmeriger Thon, etwas sandig	488	500	12
Grauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer	500	507	7
Grauer glimmeriger Thon. Mit vegetabilischen Resten	507	518	11
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer	518	522	4
Grauer glimmeriger Thon, zum Theil sandig	522	568½	46½
Gelblichgrauer, fei-			

Bohrloch II.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von	Teufe bis	Mächtigkeit
	Fuss	Fuss	Fuss
Grauer sandiger Thon	440½	445½	[illegible]
Schwärzlichgrauer gröberer Sand mit weniger weissem Glimmer. — Mit Brocken v. grauem glimmerigen Thon	445½	455½	1[illegible]
Grauer glimmeriger Thon	455½	470½	15
Schwärzlichgrauer Sand.	470½	473½	3
Schwärzlichgrauer Sand mit Brocken von grauem glimmerigen Thon. .	473½	485½	12
Schwärzlichgrauer, durch Glimmer schieferiger Thon	485½	489½	4
Schwärzlichgrauer Sand mit Thonbrocken	489½	494	4[illegible]
Schwärzlichgrauer glimmeriger Thon	494	502½	8[illegible]
Schwärzlichgrauer thoniger Sand. .	502½	532½	30
Schwärzlichgrauer glimmeriger Thon	532½	537½	[illegible]
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer.	537½	539½	[illegible]
Schwärzlichgrauer Thon, von 570½′ bis 571½′ sandig und mit bituminösem Holz. . . .	539½	571½	[illegible]
Gelblichgrauer feiner			

Bohrloch I.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von Fuss	Teufe bis Fuss	Mächtigkeit Fuss
ner, thoniger Sand mit vielem weissen Glimmer	568½	569	½
Grauer, sehr sandiger Thon . . .	569	584	15
Grauer, glimmeriger, etwas sandiger Thon	584	590	6
Grauer, feiner, thoniger Sand mit vielem weissen Glimmer	590	594	4
Grauer glimmeriger Thon, sandig, mit einzelnen grösseren Quarzkieseln . .	594	602	8
Gelblichgrauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer. Mit gerundeten Bruchstücken von grauem, glimmerigen Sandstein . .	602	636½	34½

Bohrloch II.

Durchbohrte Gebirgsschichten.	Teufe von Fuss	Teufe bis Fuss	Mächtigkeit Fuss
Sand mit vielem weissen Glimmer	571½	581½	10
Schwärzlichgrauer sandiger Thon. .	581½	583½	2
Grauer Sand mit weissem Glimmer	583½	588½	5
Schwärzlichgrauer glimmeriger Thon, in den unteren 2′ sandig	588½	598½	10
Grauer feiner Sand mit vielem weissen Glimmer	598½	650½	52
Schwärzlichgrauer, sandiger, glimmeriger Thon. Mit Bruchstücken von Pelecypodenschalen. . . .	650½	655½	5
Gelblicher, feiner, glimmeriger Sand	655½	749½	94
Schwärzlichgrauer, sehr sandiger Thon	749½	764½	15
Grauer Sand, in den unteren 2′ Bruchstücke von gelbem Sandstein	764½	798½	34
Gelblichgrauer sandiger Thon . . .	798½	801½	3
Grauer, etwas thoniger Sand	801½	805½	4
Grauer Thon, in den unteren 29′ sandig und mit vegetabilischen Resten			
Grauer Sand . . .	805½	853½	48

Für die Abgrenzung des Diluviums gegen die darunterliegenden Sande haben das Aufhören nordischer Geschiebe und das häufigere Auftreten des Glimmers den Anhalt gegeben.

Die in dem Bohrloch I. bei 636 Fuss Teufe erbohrten Wasser enthielten anfangs nach einer in dem Laboratorium der Königl. Berg-Akademie von Herrn Dr. Finkener ausgeführten Analyse in 100 Cub.-Cm., bei 20° C. gemessen: 0,248 Gr. Chlornatrium, 0,007 Gr. Chlorkalium, 0,070 Gr. Chlormagnesium, 0,041 Gr. Chlorcalcium, 0,036 Gr. schwefelsauren Kalk, Summe = 0,438 Gr. Seitdem ist der Salzgehalt des Wassers allmälig gesunken und das Wasser trinkbar geworden.

Mit dem Bohrloch II. wurden in 850½ Fuss Teufe (855′ von der Hängebank) artesische Wasser angebohrt. Herr Bohrinspector Zobel berichtete hierüber an Herrn Oberberghauptmann v. Krug am 22. December 1868: „Wie viel Wasser am Tage ausliefen oder von den Bohrröhren abfliessen, ist nicht festgestellt worden, wohl aber das Quantum, welches sich von 2—4 Fuss unter den Schwellen des Bohrthurms in den Bohrschacht ergoss, und das in 24 Stunden 785 Kubikfuss betrug." Nachdem eine Pumpe bis zu 25 Fuss Tiefe in das Bohrloch gehängt worden, hat sich „nach einem elftägigen ununterbrochenen Betriebe ergeben, dass seit den letzten 7 Tagen in 24 Stunden 87,000 Quart Wasser ganz vorzüglicher Qualität zu Tage gefördert sind, ein Quantum, welches bei gehöriger Vertheilung für eine Bevölkerung von 30,000 Köpfen genügen

8. Ueber Geschiebe mit geborstener Oberfläche.

Von Herrn H. Laspeyres in Berlin.

Die Formenkunde der Gesteine hat sich aus einzelnen Beobachtungen und Beschreibungen langsam entwickelt. Ueber die Formenlehre, d. h. eine systematische Behandlung der gesammten bekannten Formen bei Gesteinen, besitzt unsere Literatur nur eine im Jahre 1848 entstandene und zehn Jahre später um die neuere Literatur vermehrte und verbesserte Arbeit, die man mit Recht als eine klassische bezeichnen darf, ich meine die Abschnitte seines Lehrbuches der Geognosie, die Naumann mit den Namen Histologie und Morphologie der Gesteine belegt hat.

Was neuere Lehrbücher der Geognosie und Petrographie darüber bringen, sind nämlich ohne Ausnahmen Umstellungen, Erweiterungen oder Auszüge der Naumann'schen Arbeiten, denen wir eine einheitliche und scharfe, nur leider wenig deutsche Nomenklatur verdanken. Die Fortentwickelung der Formenkunde im letzten Jahrzehnt beruht nicht auf neuen systematischen Behandlungen desselben Gegenstandes von anderen Gesichtspunkten als den Naumann'schen aus, sondern in der Bearbeitung neuer Gesteinsformen durch Monographieen. Solche Beiträge zur Formenlehre sind aber nicht häufige Erscheinungen in der sonst so üppigen petrographischen Literatur. Um so willkommener sind sie deshalb Jedem, dem die Entwickelung der Gesteinskunde am Herzen liegt.

Die besonderen Erscheinungen an Geschieben in manchen Conglomeraten beschreibt Naumann (a. a. O. 2. Aufl. S. 413 ff.) eingehend; denselben eine neue, also sechste, hinzuzufügen, ist die Absicht dieser Mittheilung.

Im norddeutschen Geschiebelehm der Umgegend von Halle a. d. Saale, im dortigen Mitteldiluvium*), finden sich sehr häufig

*) Dasselbe liegt auf den unterdiluvialen Sanden und Kiesen und wird von dem oberdiluvialen Löss bedeckt.

neben den vorherrschend nordischen Geschieben (aber auch solchen aus den mitteldeutschen Gebirgen) Kalksteingeschiebe mit ganz eigenthümlich geborstener Oberfläche, wie die folgenden Angaben und Skizzen sie beschreiben sollen.

Das Gestein der Geschiebe ist meist ein compacter, massiver (ohne Parallelstructur und Schieferung), fester Kalkstein von grauer oder grünlichgrauer Farbe, der beim Verwittern gelblich und mürbe wird. Das dichte Gestein ist ein recht eisenhaltiger thoniger Kalkstein, der oft zahlreiche aber isolirte Körner, Trümchen, Nesterchen und Adern von concretionärem Kalkspath enthält, die man am leichtesten in ihren Querschliffen auf der Oberfläche der Geschiebe an ihrer dunkleren Farbe (vermöge ihrer Durchsichtigkeit) erkennt, die man aber nicht mit dem in manchen verwitternden Geschieben vorhandenen secretionären Kalkspath in kleinen Drusen und Spalten verwechseln darf. Versteinerungen habe ich nirgends mit Sicherheit darin nachweisen können, das Alter des Kalksteins und seine Herkunft bleiben deshalb unentschieden. Petrographisch gleicht jedoch der Kalkstein so vollkommen dem der Septarien im mitteloligocänen Meeresthone, der in der Umgegend von Halle auf grosse Flächen hinaus die Unterlage des Diluviums bildet, und von dem häufige Schollen im Geschiebelehm vielorts gefunden werden mit anderen tertiären Resten, besonders mit unveränderten Septarien und mit den ganzen oder zerstückelten Conchylien des Septarienthones, dass man vollauf Grund genug hat, das Material der zu besprechenden

mig geborsten ist, genau so wie eine eingetrocknete Lehmpfütze oder Thonkugel. Die vollkommen scharfrandigen Sprünge laufen in grosser Anzahl sich verzweigend und sich schaarend in grösseren oder geringeren Abständen von einander über die ganze Oberfläche, haben daselbst in der Regel die Weite von einem Millimeter bis zu der einer feinen Haarspalte und dringen dann bei allmäligster Verengung selten tiefer als 1 Linie in die compacte Gesteinsmasse ein. Werden die Sprünge klaffender, und ich kenne sie bis 1 Linie weit, so dringen sie auch entsprechend tiefer in das Geschiebe ein, so dass die diametralen Sprünge in dem Centrum oft fast zusammenstossen (vergl. Fig. 2), in welchem Falle ein leichter Schlag auf das Geschiebe genügt, um die von der Natur begonnene Berstung zu vollenden; das Geschiebe zerfällt in keil- und pyramidenförmige Körper, deren Basis die beginnende Berstung auf der Geschiebeoberfläche vorgezeichnet hatte.

Fig. 2.



Durchschnitt des geborstenen Geschiebes *A* mit Umhüllung von einer Mergelconcretion *B*.

Dass die Sprünge jünger sind als die Erhärtung der Gesteinsmasse, beweisen ihre Durchsetzungen durch die oben genannten concretionären Kalkspathpartieen und der Nachweis, dass die Sprünge jünger sind als die Geschiebebildung und deren Ablagerung im diluvialen Lehme, denn die Sprünge sind nachweislich nirgends mit dem umgebenden Lehme, nicht einmal mit dem Kalkmergel erfüllt, der sich nach dem Absatze des Lehmes, als derselbe noch weich war, als Knollen im Lehme concretionirt hat, obwohl die Geschiebe mit der geborstenen Oberfläche gern und häufig die eine Concretion veranlassenden Kernpunkte gewesen oder von den in der Nachbarschaft gebildeten Concretionen eingeschlossen oder an dieselben gekittet worden sind. Die Grenze zwischen Geschiebe und Concretion ist sehr scharf, aber beide sind meist so innig verbunden, dass ihre Adhäsion oft grösser ist als die Cohäsion des Geschiebe-Kalksteins.

Die Sprünge sind also jünger als die Erstarrung oder Fertigstellung des Geschiebelehms, und mit deshalb ist es mir

bisher noch nicht geglückt, für diese ebenso eigenthümlichen als interessereichen Gebilde eine auf Beobachtungen und Thatsachen basirte, nach allen Richtungen hin befriedigende Bildungserklärung zu geben. Mit dem Wunsche, dass andere Geologen glücklicher als ich sein mögen, beschränke ich mich heute auf die Wiedergabe der bisherigen Beobachtungen, die ich bei meinen ferneren Untersuchungen des Diluviums in der Umgegend von Halle behufs Aufnahme der dortigen geognostischen Karte so vermehren zu können hoffe, dass ich die Entstehungsweise der geschilderten Gebilde später begründen kann. Hinzufügen kann ich schon heute, dass die Spalten nicht durch partielle Auflösung oder Auswaschung des Geschiebekalksteins gebildet sein können analog den Erosionsthälern auf der Erdoberfläche, sondern durch Druckkräfte gerissen sein müssen, analog den sogenannten Spaltenthälern. Es sind wahre Berstungen, Spalten, Klüfte, das beweisen ihre scharfen Ränder, ihr verästelter Verlauf auf der Oberfläche und der in die Tiefe, am besten aber das vollständige, zahnartige Ineinanderpassen der gegenüberstehenden Kluftflächen aller Absonderungsstücke, wenn man sie aus der jetzigen Stellung gelöst in die frühere Lage bringt.

Die berstende Kraft ist entweder eine centrale Ausdehnung, wie beim Brode, oder eine peripherische Zusammenziehung, wie bei den Lehmpfützen, gewesen.

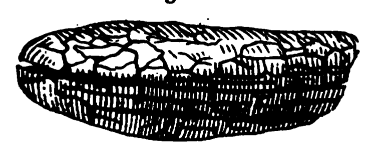
Verhehlen darf ich es nicht, dass ich lange Zeit hindurch diese Geschiebe für geborstene Mergelconcretionen gehal-

deren Geschieben des Diluviallehms — alle diese Beobachtungen entfernten mich immer mehr und mehr von meiner ersten Auffassung der geschilderten Gebilde und lassen mir keinen Zweifel an der Richtigkeit der jetzigen.

Gerade so gut, wie jedes andere Geschiebe zufällig aus dem Mitteldiluvium in das Oberdiluvium gespült worden ist, kann auch ein geborstenes Kalksteingeschiebe des Lehmes sich zufällig im darüberliegenden Löss finden; deshalb nahm es mich nicht Wunder, zwei Exemplare in dem wesentlich geschiebefreien aber kalkconcretionreichen Löss des oberen Götschethales nördlich von Halle zu finden. Gerade diese beiden zeigen mit am besten eine charakteristische Geschiebeform.

Ausser diesen überall gleichartigen, geborstenen Kalksteingeschieben habe ich noch bei Hohnsdorf im Anhaltischen südlich von Köthen im Geschiebelehm ein ganz ähnlich an der Oberfläche geborstenes Geschiebe eines rothbraunen, glimmerreichen, thonigen, eisenschüssigen, weniger dichten Kalksteins gefunden, der einen ganz anderen Ursprung als der obige Kalkstein haben muss. Petrographisch gleicht er sehr manchen eisenreichen und glimmerigen, sowie dadurch schieferigen Kalksteinbänken in den rothen Schieferletten des obersten Unterbuntsandsteins zwischen Halle, Mansfeld und Cönnern. Der Kalkstein des vorliegenden Geschiebes hat ebenfalls durch den Glimmer eine ausgezeichnete Parallelstructur und Schieferung, deren Richtung mit Vorliebe die Sprünge folgen, so dass da, wo die Geschiebeoberfläche mit der Structurfläche einen grösseren Winkel bildet, das Geschiebe wie ein Buch aufgeblättert erscheint, während da, wo Structur- und Geschiebefläche ganz oder fast ganz zusammenfallen (das Geschiebe ist flach parallel der Structurfläche), die Sprünge auf der Geschiebeoberfläche gerade so verlaufen wie bei den oben beschriebenen Geschieben mit Massivstructur (vergl. Fig. 3).

Fig. 3.



Ansicht des geborstenen Geschiebes mit Parallelstructur.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Runge an Herrn Beyrich.

Breslau, den 7. Februar 1869.

Beifolgend erlaube ich mir, Ihnen einen leider bis jetzt petrefactenleeren Kalkstein (dolomitisch) zu senden, welcher bei Inowraclaw (6 Meilen südlich von Bromberg) an drei pp. $\frac{1}{8}$ Meile von einander entfernten Punkten 10 bis 12 Fuss unter der Tagesoberfläche in festen Bänken ansteht; nämlich

1. in dem Brunnen des Chaussee-Aufsehers Fuchs an der sogenannten polnischen Chaussee, den ich ausschöpfen liess, um mich zu überzeugen, ob die Sache richtig wäre (11 Fuss);
2. in der bei Jacuvo belegenen Ziegelei, wo einige Klaftern gebrochen sind; ein Versuch den Kalkstein zu

Der Kalkstein gehört daher, wie es scheint, im Verhältniss zum Gyps hangenden Schichten an, und ich vermuthe, dass er im oberen Jura liege.

Diese Vermuthung theilt Herr Professor ROEMER, welcher das Gestein mit den jurassischen Kalksteinen Polens verglichen hat, und namentlich auch Herr Referendar DONDORF, welcher die letzteren Gesteine speciell untersucht hat; er erklärt ihn für identisch mit den Gesteinen, welche bei Pilica in Polen anstehen, und welche ZEUSCHNER mit den lithographischen Schiefern vergleicht. Auch diese Pilicaer Gesteine sind nach DONDORF sehr arm an Petrefacten und sollen nur undeutliche Spuren, namentlich Terebratelbrut zeigen; sie gehören aber bestimmt zum oberen Jura.

Wenn nun auch dieser Kalkstein, in welchem ich trotz stundenlangen Suchens keine Spur von Petrefacten fand, keinen Aufschluss über das immer noch zweifelhafte Alter des Gypses von Inowraclaw und Wapno giebt, so erweitert er doch die Kenntniss von der ausserordentlichen Verbreitung des polnischen Juras.

Inowraclaw, den 23. Februar 1869.

Bei meiner wiederholten Anwesenheit in Inowraclaw nahm ich Veranlassung, die hier anstehenden Juragesteine nochmals sorgfältig zu controliren. Ich habe nun auch in dem Keller des Herrn Gutsbesitzers Górnewicz aufgraben lassen und daselbst in pp. 5 Fuss Tiefe von der Kellersohle oder pp. 10 bis 12 Fuss unter Tage denselben eisenschüssigen, wie es scheint stellenweise dolomitischen, Kalkstein gefunden. Ausserdem steht er in 12 Fuss Tiefe des zu demselben Hause des Herrn Górnewicz gehörenden Brunnens an. Ich habe ferner noch ein Stündchen an dem Gestein der Ziegelei des Herrn Górnewicz geklopft und eine Muschel (Fragment von Pecten oder Lima?) gefunden, die wenigstens beweist, dass das Gestein nicht petrefactenleer ist. Hoffentlich werden bessere Funde sicheren Aufschluss über das Alter des Kalksteins liefern.

---

2. Herr Nauck an Herrn G. Rose.

Riga, den 16. Februar 1869.

Beifolgend habe ich die Ehre, Ihnen ein interessante Meteoriten-Fragment vom Warschauer Steinregen (30. Jan. 1868) zu überreichen, welches in gewisser Beziehung ein Unicum sein dürfte.

Zunächst zeigen sich daran die schon öfter beobachteten Streifen auf der verschlackten Oberfläche, welche vom Gegendruck der von dem Steine durchbohrten Luft herrühren. Diese Streifen sind hier ziemlich fein, was auf Dünnflüssigkeit der geschmolzenen Masse hindeutet; der vorderste Theil des Steines, von welchem diese Streifen ausgegangen sind, fehlt an dem Stein. Es scheint, dass derselbe beim Niederfallen auf einen harten Körper aufgeschlagen und zersprengt worden ist, wobei er die vom Stosse zunächst getroffene vorderste Ecke oder Kante eingebüsst hat.

Das Interessanteste ist aber eine auf der gestreiften Fläche nahe an der vorderen Bruchkante gelegene flache Vertiefung, welche offenbar durch das Abspringen eines kleinen Bruchstückes entstanden ist, und an welcher die oberflächliche Schmelzung soeben begonnen hat. Mit grösster Deutlichkeit lässt sich erkennen, dass die Schmelzung der Oberfläche durch einen heissen Luftstrom bewirkt wurde, und dass dieser die fragliche Bruchfläche von derjenigen Seite traf, welche durch die vorgedachte Streifung als die vorderste gekennzeichnet ist. Die kleine Bruchfläche ist nämlich ziemlich rauh; die kleinen Erhabenheiten derselben sind durchgängig an der Vorderseite, wo der glühende Luftstrom sie traf, mit schwarzer Schmelzrinde überzogen, während die geschützten Hinterseiten noch keine Spur von Schmelzung zeigen. Aehnlich wie eine rauhe Ackerfläche, auf welche bei scharfem Winde Schnee fällt, von der Windseite her weiss, von der Leeseite gesehen aber schwarz erscheint, so zeigt sich die fragliche rauhe Fläche von der Vorderseite gesehen schwarz, während man von hinten her nur das Grau des frischen Bruches erblickt.

Durch diese interessante Fläche ist, wie ich meine, zu Evidenz bewiesen — was man allerdings bisher schon annahm —, dass die äusserliche Erhitzung der Meteoriten in de

Erdatmosphäre nur von der Compression der getroffenen Luft herrührt.

Alle Warschauer Meteoriten (und wohl überhaupt die Steinmeteoriten) zeigen solche Bruchflächen, welche vom Abspringen von Bruchstücken herrühren; sie sind durchgängig Fragmente. Auch an dem vorliegenden Stücke lassen sich eine ziemliche Anzahl flacher Vertiefungen erkennen, die aber durch das Schmelzen der Rinde mehr oder weniger verwischt sind; die zuletzt entstandenen sind noch am deutlichsten ausgeprägt, von scharfkantigerer Begrenzung und mit einem dünneren Schmelzüberzuge. Die Hinterseite unseres Steines zeigt eine solche Fläche von ziemlicher Grösse, auf welcher der Schlackenüberzug weit dünner ist als auf der übrigen Oberfläche. Der Stein verkleinerte sich also während seines Fluges durch die Atmosphäre, indem von Zeit zu Zeit flache Stückchen von seiner Oberfläche absprangen. Ich kann mir keinen anderen Grund denken, als die Entwickelung von Gasen oder Dämpfen im Inneren des Steines in Folge der von aussen eindringenden Erhitzung. Es dürfte sich empfehlen, die Warschauer Steine auf derartige expansionsfähige Substanzen zu untersuchen. Leider steht mir nur wenig Material zur Verfügung; für gedachten Zweck müsste aber ein grösseres Quantum in Arbeit genommen werden.

Die fragmentarische Form aller steinigen Meteoriten von den sogenannten „Steinregen“ (Stannern, Aigle, Warschau etc.) sowie die gleichartige Beschaffenheit der Meteoriten desselben Falles sprechen für die Annahme, dass die sämmtlichen Steine desselben Falles ausserhalb der Erdatmosphäre ein einziges Stück gebildet haben mögen, dass sie erst in der Atmosphäre zufolge der Erhitzung zersprengt, und dass die einzelnen Bruchstücke dann wieder oberflächlich geschmolzen worden sind, dass aber derselbe Vorgang der Absprengung sich bei allen einzelnen Stücken bis zum Niederfallen noch oft wiederholt hat. Dieser Annahme entspricht die Gestalt der Meteoriten im Allgemeinen vollständig.

Beim Abspringen eines Stückchens von einem im Fluge begriffenen Steine muss neben der fortschreitenden Bewegung desselben auch eine Axendrehung eintreten, resp. eine vorhandene Axendrehung verändert werden, sofern der Stoss nicht genau central erfolgt. In einzelnen (gewiss selteneren) Fällen

kann durch einen seitlichen Stoss eine bestehende Rotation hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit und Richtung eine derartige Aenderung erleiden, dass sie gerade = Null wird, d. h. dass der Stein ohne Axendrehung weiter fliegt. In diesem Falle werden durch die nach hinten geblasene Schlacke die bekannten Streifen entstehen, und diese Streifen werden auch nach dem Erkalten noch vorhanden sein, wenn der Stein in diesem Stadium gerade zu Boden fiel, wenn also durch den letzten Verlust vor seinem Niederfallen seine Rotation = Null wurde.

Von dem vorliegenden Steine ist aber das letzte Stückchen, welches durch sein Abspringen die Axendrehung aufhob, so kurze Zeit vor dem Niederfallen abgesprungen, dass auf der frischen Bruchfläche das Schmelzen eben erst begonnen hatte, als das Ziel des Fluges erreicht war.

Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich, dass zum Zustandekommen der fraglichen Fläche das glückliche Zusammentreffen vieler Umstände nöthig war, dass sie daher als eine grosse Seltenheit betrachtet werden darf, um so werthvoller, als sie über die physikalischen Vorgänge beim Fallen des Meteoriten interessante Aufschlüsse giebt.

---

3. Herr von Dücker an Herrn Eck.



ein Stück feines Conglomerat, in welchem der Schwefelkies einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung nimmt, und ebenso ein Stück Sandstein, in welchem Bleiglanz durchweg als Gemengtheil eingesprengt ist, wenngleich in sehr untergeordnetem Verhältniss. Es bildet dieser Sandstein eine Schicht von 10—12 Zoll Stärke mit südwestlichem Einfallen von 20°; er wurde bei 130 Fuss Schachttiefe durchsunken. Bei circa 190 Fuss Tiefe traf man das erste, und zwar unreine Steinkohlenflötz, in dessen oberer Partie ein Schwefelkieslager von 4—6 Zoll starken Knollen beobachtet wurde.

Ausser den Araucarien hatte man bereits Sigillarien, Stigmarien, eine Neuropteris mit Blättern von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge und einen sehr kleinblätterigen Farrn in den letzten Schichten gefunden, von denen die beiden letzteren Species hier neu sein dürften, wie überhaupt diese hangendsten Schichten bisher fast gar nicht aufgeschlossen waren.

In Betreff der vielen interessanten Vorkommnisse hiesiger Gegend bemerke ich für anderweitige Mineraliensammler, dass Herr Steiger Völkel auf Rubengrube bei Neurode, welcher ein sehr tüchtiger Mineralienkenner ist, Versendungen gern übernimmt.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Februar 1869.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder sind der Gesellschaft beigetreten:

Herr Professor Zittel in München,
vorgeschlagen von den Herren Gümbel, F. Roemer und Beyrich,

Herr Dr. G. Sievers aus Petersburg, z. Z. in Würzburg,
vorgeschlagen von den Herren F. Sandberger, Senft und Nies,

Herr Dr. Moesta in Marburg,
vorgeschlagen von den Herren Hauchecorne, Beyrich und Eck,

Herr Dr. Zerener aus Dresden, zur Zeit in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren Roth, Kunth und Nitsche.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

F. Karrer, Die miocäne Foraminiferen-Fauna von Kostej im Banat. Wien. 1868.

K. Peters, Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steyermark. I. Die Schildkrötenreste. Wien. 1868. II. Amphicyon. Viverra. Hyotherium. Wien. 1868.

Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, bearbeitet von Fr. v. Hauer. Blatt VI. und X. Wien. 1868. Nebst Erläuterungen.

M. J. Gosselet, *Etudes paléontologiques sur le département du Nord.* 1868.

G. Strüver, *Su una nuova legge di geminazione della anortite. Torino.* 1869.

G. Strüver, *Sulla sellaite nuovo minerale di fluorio. Torino.* 1869.

G. Jenzsch, Ueber eine mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine. Leipzig. 1868.

C. Gümbel, Beiträge zur Kenntniss der Procän- oder Kreideformation. München. 1868.

B. Im Austausch:

Petermann's Mittheilungen. 1868. XII. Ergänzungsheft Nr. 25.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. 1. Abth. Bd. LVII., Heft I., II., III. — 2. Abth. Bd. LVII., Heft I., II., III. Wien. 1868.

Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Jahrgang XVIII.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. Wien.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1868. No. 17.

The Canadian naturalist and geologist. New Series. Vol. III. Nr. 3, 4. *Montreal.* 1867/68.

Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce. T. XXVII. 1864—65. *Le Puy.* 1867.

Herr Roth berichtete über den Aufsatz von Silvestri, welcher die Veränderungen im Krater des Aetna in der Zeit von 1863 bis 1866 und insbesondere den grossen Ausbruch im Jahre 1865 behandelt (s. diese Zeitschr., XXI., S. 221).

Herr Kunth theilte mit, dass bei einer Kellervertiefung der Brauerei Tivoli ein Unterkieferfragment und der Backzahn eines Elephanten gefunden worden seien; die Fragmente lagen genau an derselben Stelle, wo dieselben bei Rixdorf vorkommen, nämlich unmittelbar über dem unteren Diluviallehm. Redner knüpfte hieran einige allgemeine Betrachtungen über das Diluvium. Bei der grossen Verbreitung von Süsswassermollusken und Landsäugethierresten in den oberen Schichten des Dilu-

viums schien es ihm nothwendig anzunehmen, dass die Schichten, in welchen jene Thiere enthalten sind, aus süssen Gewässern und nicht aus marinen abgesetzt seien. Eine Erklärung für die Entstehung eines solchen grossen Süsswasserbeckens schien sich dem Redner in Folgendem zu bieten. Denkt man sich die jetzigen orographischen Verhältnisse des norddeutschen Tieflandes im Ganzen und Grossen existirend schon zu einer Zeit, wo ein Diluvialmeer von der nordischen Halbinsel bis zu den südlichsten Punkten, an welchen diluviale Absätze sich finden, reichte, und denkt man sich dann diesen Meeresgrund allmälig durch eine säculare Hebung emporsteigend, so wird man bei Betrachtung einer genauen Höhenkarte der norddeutschen Tiefebene sehen, dass, abgesehen von weiter östlich gelegenen Landestheilen in Pommern und Preussen, der mecklenburgische Höhenzug von der Uckermark bis weit nach Holstein hinein, der Flemming, die Lüneburger Haide und viele zwischen diesen Höhenzügen gelegene Punkte bereits trockenes Land waren, während sich zwischen ihnen noch weite Wasserflächen mit zahlreichen Inseln ausdehnten. In dieses Bassin, welches ringsum eine ziemlich vollständige Abgrenzung gegen das offene Meer hatte, mündeten nebst vielen kleineren zwei grosse Ströme, Oder und Elbe, und machten durch einen fortdauernden Aussüssungsprocess das Wasser für Süsswasserthiere bewohnbar, während gleichzeitig die mit zahlreichen Lagunen erfüllten Ufer den ausgestorbenen Pachydermen einen willkommenen Aufenthaltsort darboten.

Dass übrigens die Bildung des mecklenburgischen Landrückens einer früheren Periode angehöre und älter sei als die Diluvialzeit, schien dem Redner deshalb wahrscheinlich, weil gerade in ihm ältere Formationen, Jura (?), Kreide und Tertiärgebirge von verhältnissmässig wenig mächtigen Diluvialmassen bedeckt sind. Für eine säculare Hebung, bei welcher der Nordrand des erwähnten Höhenzuges lange Zeit Südufer des baltischen Meeres war, sprechen ausserdem die von Boll und Girard beschriebenen Geschiebewälle, welche im Allgemeinen parallel zur Richtung des Landrückens nach Norden zu in immer geringere Seehöhe herabsteigen. Wer die Beschreibung der Asar in Erdmann's Werk über die Quartär-Formationen Schwedens liest, wird sich überzeugen, dass manche Stellen wie Uebersetzungen aus Boll's Werke klingen; sowohl

die Asar als auch die mecklenburgischen Geschiebewälle bezeichnen Meeresstrände; sie verdanken ihre Bildung einer mehr oder weniger langen Pause in der säcularen Hebung, deren Dauer erlaubte, dass eine grössere Menge von Geschieben am Strande aufgehäuft werden konnte.

Redner erinnerte schliesslich daran, dass die vorstehenden Bemerkungen von ihm selbst nur als ganz allgemeine Umrisse zum Ausbau der Theorie des Diluviums betrachtet würden und an vielen Stellen einer festeren Begründung bedürften.

Herr Beyrich legte eine Reihe von Photographien fossiler Säugethierreste aus der Quartär-Formation des Hochthales von Mexico vor, welche durch Herrn Antonio del Castillo an Herrn Burkart in Bonn und durch diesen an den Vortragenden zur Mittheilung an die Deutsche geologische Gesellschaft eingesendet worden. Die in den Photographien dargestellten Reste sind nach den Bestimmungen und Erläuterungen des Herrn Castillo, die in deutscher Uebersetzung von Herrn Burkart beigefügt waren, die folgenden:

1. *Equus tau* Owen (*Equus asinus primigenius* Meyer). Die untere linke Kinnlade; sie zeigt von oben gesehen vier Mahlzähne und das Fragment eines fünften Zahnes. Nach Owen gehört dieselbe dem *Equus tau* an, welches eine nähere Verwandtschaft mit dem ausgestorbenen *Equus curvidens* der Pampas von Buenos Ayres als mit dem *Equus asinus* hat.

2. *Equus tau* Owen. Erster und zweiter Prämolar- oder falscher Backenzahn der oberen rechten Kinnlade. Beide Zähne sind auf ihrer Krone 0,06 Meter lang und 0,02 Meter breit und scheinen beide demselben Individuum wie das vorhergehende Stück angehört zu haben. Sie fanden sich mit dem letzteren oberflächlich von Süsswassermergel umschlossen bei dem Dorfe Ysabel, nordwestlich von der Stadt Guadalupe bei Mexico.

3. *Equus tau* Owen. Der zweite falsche Backenzahn der oberen rechten Kinnlade. Bis zur Theilung der Wurzel ist er 0,065 Meter hoch und 0,012 Meter breit auf der Krone. Er fand sich in einem Lager von Bimssteintuff und von weissen Mergel-Concretionen am Fusse des Berges hinter der Kirche von Guadalupe in einem Naphtabrunnen.

4. *Equus tau* Owen. Zweiter falscher Backenzahn. Er ist bis zur Theilung der Wurzel 0,055 Meter hoch und auf

der Krone 0,0115 Meter breit. Dieses Exemplar dürfte aus dem Toluca-Thale herrühren und ist bloss deshalb aufgeführt worden, um die Häufigkeit des Vorkommens dieser Zähne darzuthun.

5. *Equus tau* Owen. Erster Prämolar- oder falscher Backenzahn der rechten unteren Kinnbacke. Er ist auf der inneren Seite 0,065 Meter hoch und auf der Krone 0,012 Meter breit. Er fand sich in der Schlucht Acallan des Tequisquiac-Thales.

6. *Equus tau* Owen. Zweiter falscher Backenzahn der rechten unteren Kinnlade eines anderen Individuums als desjenigen, welchem die Kinnlade Nr. 1 angehört hat. Er ist auf der inneren Seite bis zur Wurzeltheilung 0,025 Meter hoch und auf seiner Krone 0,012 Meter breit und 0,032 Meter lang. Er fand sich in derselben Schlucht wie der vorhergehende Zahn in einer Tuff- und Mergelschicht.

7. *Equus* n. sp.? Die Zahnreihe ist 0,122 Meter lang und der erste falsche Backenzahn 0,025 Meter breit. Nach Owen ist die Ausdehnung der fünf Mahlzähne grösser als bei dem *Equus asinus*, doch eben so gross wie bei dem Kiang *(Equus hemionus)*; er bemerkt aber, dass seine Formen (patern) davon abweichen. Diese Zähne fanden sich unter denselben Verhältnissen und an denselben Orten wie die vorhergehenden.

8. *Equus caballus.* Zweiter falscher Backenzahn der rechten oberen Kinnlade. Er ist bis zur Theilung in vier hohle Wurzeln auf der äusseren Seite 0,065 Meter hoch, auf der

zähne um 0,11 und 0,07 Meter und der Abstand des Anfanges der falschen Backenzähne hervorzuheben ist, wodurch ein flacher und grösserer Gaumen als bei den bekannten Pferdespecies, deren Gaumen gewölbt ist, und gleichzeitig eine breitere Form des Kopfes auf der Stirn bewirkt wird. Das Stück fand sich in einem Schachte zur Gewinnung von Naphta hinter dem Kapuziner-Kloster der Stadt Guadalupe, am Fuss der Abdachung des Berges Tepeyac bei 3 Meter Teufe, in einer aus Bimssteintuff, Concretionen von weissem Mergel und losem Bimssteinsgerölle bestehenden Schicht.

11. *Bos* sp. indic. Letzter Mahlzahn der linken oberen Kinnlade. Seine Höhe auf der inneren Seite bis zur Wurzeltheilung beträgt 0,032 Meter, seine Länge auf der Krone aber 0,033 Meter bei einer Breite zwischen der Columella (columnella) und der gegenüberliegenden Falte. Der Fundort ist nicht angegeben.

12. *Cervus intertuberculatus* OWEN. Ein Bruchstück der unteren linken Kinnlade mit dem letzten Mahlzahne. Es fand sich in der vorangegebenen Schicht von Süsswassertuff, 40 Meter weiter westlich, bei 4 Meter Teufe am Fusse des Berges Tepeyac, zusammen mit dem Geweihe, den Knochen der vier Beine und dem Atlas oder ersten Halswirbel, wahrscheinlich alle von demselben Individuum; an derselben Stelle zeigten sich fast in Baumharz (betun-madera) umgewandelte Stümmel oder Aeste von Bäumen in dem Gestein eingeschlossen.

13. *Palauchenia mexicana* CASTILLO, oder fossiles Llama von Mexico. Linke obere Kinnlade mit drei Mahlzähnen, den darauf folgenden beiden Prämolaren, einem kleinen Eckzahn und dem ersten Schneidezahn. An dem Orte ihres Vorkommens lagen die Zähne in einer Reihe von 0,355 Meter Länge und anschliessend daran ein verwitterter 0,055 Meter langer Knochen in einer Schicht von vulkanischem Bimssteintuff, welcher in der Nähe auch Fragmente von dem Kiefer der fossilen Elephanten enthält, und zwar an dem Abhange der Schlucht nördlich vom Kloster San Diego bei Jacubaya, in einer Teufe von etwa 4 Meter. Beim Verwaschen des Tuffs erhält man einen Sand, der aus Fragmenten von Bimsstein, Sanidin und wenig Hornblende, sowie aus Körnern von Trachytporphyr, fein zerriebenem Bimsstein und titanhaltigem Magneteisenstein-Sande besteht.

14. *Palauchenia mexicana.* Eine Reihe von sechs Hals-

wirbeln, in der der zweite obere fehlt. Wird bei Zusammenlegung dieser Halswirbel der fehlende durch einen Wirbel von der mittleren Länge der beiden ihm sich anschliessenden Wirbel ergänzt, so beträgt deren ganze Länge 1,15 Meter. Ihre Höhlungen waren durch einen wenig cohärenten Sand erfüllt, zusammengesetzt aus krystallinischen Körnern von Sanidin, schwarzer und pistaziengrüner Hornblende und aus Körnern von Quarz, Chalcedon, Achat, schwarzem und rothem Pechstein, verwittertem Granat und Feldspath, sowie aus fein zerriebenem Bimsstein und Magneteisenstein. Er gleicht dem die übrigen fossilen Reste begleitenden Sande nicht, obwohl er in seinem äusseren Ansehen einem vulkanischen Bimsteintuff ähnlich ist. Ausserdem ist der sechste Halswirbel zweier anderen Individuen von fast gleicher Grösse in der Schlucht Acathan gefunden worden.

15. *Elephas texianus?* Vorletzter unterer Mahl- oder Backenzahn, auffallend lang und aus 25 Platten bestehend. Er ist 0,4 Meter lang und 0,15 Meter breit, die Kaufläche aber nur 0,2 Meter lang und 0,08 Meter breit. Er wurde in der Schlucht von Acathan gefunden im sandigen Tuff, der aus Körnern von Mergel und Porphyr, aus Krystallfragmenten von Sanidin und Hornblende, sowie aus Bimsstein- und titanhaltigem Magneteisenstein-Sand, durch wenigen Kalktuff mit einander verbunden, besteht.

16. *Mastodon andium?* Dritter Backenzahn (molar permanente), dessen Kaufläche 0,13 Meter lang und 0,73 Meter

in den Jahren 1807 bis 1809 von der Sohle des 125 Fuss tiefen Schlossbrunnens ausgeführt, erreichte eine Tiefe von $306\frac{1}{4}$ Fuss und stellte das Vorhandensein eines schwachen constanten Salzgehaltes in der Soole fest. Fernere Bohrversuche in den Jahren 1829 und 1847, die ersteren von FORCHHAMMER bei Segeberg, Stipsdorf und anderen Orten veranlasst, führten zu keinem Resultat. Eine Wiederaufnahme derselben wurde 1840 von KARSTEN empfohlen. Das im vorigen Jahre von der preussischen Regierung in der Nähe des Schlossbrunnens angesetzte Bohrloch wurde bis zu 466 Fuss in Anhydrit niedergebracht, und zwar trat bei 105 Fuss ein Salzgehalt in den Bohrlochswassern auf, welcher bei 217 Fuss auf 4 pCt. stieg, später auf 2 pCt. fiel und sich bei zunehmender Tiefe nicht vermehrte. Man durchteufte hierauf 6 Fuss Salzthon und erbohrte bei 472 Fuss das Steinsalz, welches gegenwärtig in einer Mächtigkeit von 13—14 Fuss nachgewiesen ist. Eine in dem Laboratorium der Bergakademie von Herrn Prof. FINKENER ausgeführte Analyse der Soole ergab einen Gesammtsalzgehalt von 26,33 pCt., welcher bestand aus 23,13 Chlornatrium, 0,56 Chlorkalium, 1,34 Chlormagnesium, 0,18 schwefelsaurer Kalk, 1,12 schwefelsaures Natron, woraus erhellt, dass der Gehalt an zerfliesslichen Salzen grösser ist als bei gewöhnlichen Steinsalzsoolen.

Herr G. ROSE sprach über die regelmässigen Verwachsungen des weissen (zweiaxigen) und des braunen (einaxigen) Glimmers.

Herr SÖCHTING sprach über eine neue Eintheilung der Pseudomorphosen, indem er sich weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand vorbehielt.

Herr LASARD legte die nach dem bekannten SCHULZE'schen Verfahren dargestellten mikroskopischen Präparate einiger Steinkohlen vor, bei denen es bisher nicht gelungen war, die organische Structur nachzuweisen.

Herr JENZSCH übergab der Gesellschaft die von ihm verfasste Schrift über eine mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine.

Schliesslich gab Herr ZERRENER eine Uebersicht über seine Untersuchung der sogenannten Domite des Mont Dôme in der Auvergne, welche er nach dem petrographisch-geologischen Charakter verschieden classificirt, und deren Namen er diesem

anpassen möchte. Die Gesteine sind histologisch sehr verschieden; erstens compact, mit kryptokrystallinischer Grundmasse, durch eingestreute Feldspath- und Glimmerkrystalle porphyrartig und zweitens porös, von klein und feinkörniger Structur, sich sandig anfühlend und zerreiblich scheinend; sie bestehen aus Feldspath (diesen Namen als Familiennamen gebraucht) und Glimmer und Hornblende in wechselnden Verhältnissen, deren Vorherrschen oder Zurücktreten und Verschwinden genau denselben Regeln unterworfen ist, wie diese bei den Trachyten des Siebengebirges erkannt wurden. Der Feldspath in diesen Gesteinen ist theils Sanidin, theils Oligoklas, welcher letztere schon früher krystallographisch von G. Rose nachgewiesen wurde, und dessen reichliche Gegenwart auch wieder aus den von dem Vortragenden gefertigten Analysen erhellt; dieselben ergeben jedoch einen äusserst wechselnden Gehalt an Kali und Natron, wobei dieses stets überwiegend vorhanden ist; er schwankt von 1 : 6 zu 1 : 2 bis 4 : 5. Quarz ist nicht vorhanden; er wurde bei der Untersuchung besonders berücksichtigt, weil Zirkel früher die Gesteine unter die Quarztrachyte rubricirte und Beudant bei Neograd in einer ähnlichen Felsart Quarz gefunden haben wollte. Unterdessen hat auch Zirkel in seiner Abhandlung über die Verbreitung der Nepheline die Abwesenheit des Quarzes constatirt, und hat sich auch gezeigt, dass die Angabe Beudant's nicht als Unterstützung für die Gegenwart des Quarzes in den sogenannten Domiten anzusehen ist. Die accessorischen Bestandtheile

…st dann auf die geotektonischen und Altersverhältnisse, so- …auf die Analogien dieser und der siebengebirgischen Tra- …te hin, worauf gestützt er die Gesteine in ältere Sanidin- …oklas-Trachyte, die porös, klein- bis feinkörnigen, und in …gere Sanidin-Oligoklas-Trachyte, die compact porphyrartigen … dem Massentrachyte des Siebengebirges und des Mont Dore …sprechen, eintheilt. Die zweite compacte Varietät unter- …eidet sich noch wesentlich von der ersteren durch Mangel …Hornblende und stark auftretenden Glimmer, welcher bei … ersten Varietät fehlt, während diese wiederum am Cliersou …k hornblendehaltig auftritt, am Sarcoui dagegen überhaupt, …ser sparsam Feldspath, keine mit blossem Auge oder selbst … Lupe erkennbare Ausscheidung zeigt. Der Redner bezieht … ferner auf die von v. RICHTHOFEN vorgeschlagene Classi- …tion der Gesteine, auf die Definition, die dieser seinen Pro- …iten gegeben hat, und dass diese auch dem älteren Sanidin- …goklas-Trachyt entspreche, man daher am Mont Dôme auch … Propyliten, Massentrachyten und Gangtrachyten sprechen …nte, immer eine besondere Betonung des relativen Alters … der gegenseitigen Lagerungsverhältnisse vorausgesetzt. Eine …führliche Begründung der obigen Ansichten behielt sich der …edner für eine demnächst zu veröffentlichende Arbeit vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

---

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. März 1868.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde verlesen und …nehmigt.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Bergreferendar BÖTTGER aus Gr. Brüchter, z. Z. in Eisleben,

vorgeschlagen von den Herren v. BRUNN, ABLT und ECK,

Herr ARISTIDES BREZINA in Wien,
vorgeschlagen von den Herren RAMMELSBERG, GROTH und G. ROSE.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

A. BOUÉ, Ueber die Rolle der Veränderungen des unorganischen Festen im grossen Maassstabe in der Natur.

A. BOUÉ, Ueber die jetzige Theilung der wissenschaftlichen Arbeit, sowie über Granit und Metamorphismus-Theorien.

F. KARRER und TH. FUCHS, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Wien. 1869.

A. FAVRE et L. SORET, *Rapport sur l'étude et la conservation des blocs erratiques en Suisse présenté à la Société helvétique des sciences naturelles réuni à Einsiedeln le* 24 *août* 1868.

C. A. STEIN, Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend. Berlin. 1868. — Geschenk des Königl. Handelsministeriums.

B. Im Austausch:

Der zoologische Garten. Jahrg. IX. 1868. Nr. 7 12. Frankfurt a. M. 1868.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1868. No. 18. — 1869. No. 1, 2.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrg. 22. Regensburg. 1868.

Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles. *Vol. X., No. 60. Lausanne.* 1868.

The quarterly journal of the geological society. London. 1868. *Vol. 24, part 4. No.* 96.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome III., Livr. 3, 4, 5. *La Haye.* 1868.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. T. XIII. Livr. 4. Paris. 1868. Nebst Atlas.

Annales des mines. Sér. VI. T. XIV. Paris. 1868.

Anales del Museo publico de Buenos Aires. Entrega quinta. Buenos Aires. 1868.

Liste des publications des sociétés savants et des gouvernements qui se trouvent dans la bibliothèque de la Société Hollandaise des sciences de Harlem. 1869.

List of the geological Society of London. 1868.

Ausserdem wurde vorgelegt: Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. XX., Heft 3. Berlin. 1868.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kenntniss von dem Inhalte eines Schreibens des Herrn NAUCK in Riga (vergl. S. 472).

Herr LASPEYRES legte der Gesellschaft einige Exemplare des Ottrelithschiefers von Ottrez bei Stavelot an der Grenze zwischen Belgien und Luxemburg vor und bewies, dass das diesem Phyllit (krystallinischer Thonschiefer) den Namen gebende Mineral Ottrelith, welches bisher in allen mineralogischen Systemen gleichsam obdachlos gewesen sei, sich als eine Glimmerart und zwar nach den Analysen von DAMOUR (RAMMELSBERG, Mineralchemie, S. 865) als ein Eisenoxydul-Manganoxydul-Glimmer herausstelle, sobald man, von den älteren chemischen Ansichten und Constitutionsformeln absehend, die Lehren und Erfahrungen der modernen Chemie in analoger Weise darauf beziehe, wie es RAMMELSBERG beim Kaliglimmer und der Vortragende beim Prehnit schon früher ausgeführt haben.

Die elementare Zusammensetzung des Ottreliths in diesem Falle ist:

Wasserstoff	H	0,64	pCt.	=	5,51
Aluminium	Al	13,17	"	=	2,06
Eisen	Fe	13,91	"	=	2,13
Mangan	Mn	6,40	"	=	1
Silicium	Si	20,64	"	=	6,34
Sauerstoff	O	45,24	"	=	24,38

nd mithin die empirische Formel:

$$\left.\begin{matrix} H^6 \\ Fe^2 \\ Mn \\ Al^2 \\ Si^6 \end{matrix}\right\} O^{24}$$

Das Mineral entspricht danach dem Typu

$$H^{24}\ Si^6\ O^{24}$$

oder dem sechsfachen Typus der normalen Ki

$$H^4\ Si\ O^4$$

oder dem der früheren Singulosilikate, der RAMMELSBERG's interessanten Untersuchungen 1867, XIX., S. 400 ff.) derjenige der Glimme

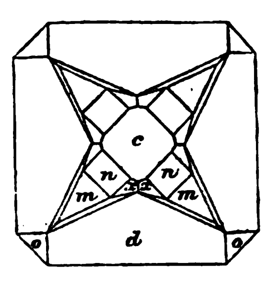
Aber nicht nur in der chemischen Zusa der Ottrelith ein Glimmer, sondern auch m physikalisch; denn die sechsseitigen oder g 2+1 gliedrigen, nach der schiefen Endfläche deten und spaltbaren Prisma mit Längsfläche lich entsprechenden Tafeln von grünschwarz DES CLOIZEAUX's Untersuchungen optisch zw mit Ausnahme des hohen Volumgewichtes härte alle den Glimmerarten eigenthümlic Eigenschaften.

Das abweichend hohe specifische Ge anderen Glimmern fremde Härte glaubte einen physikalischen Ausdruck der eigent chemischen Zusammensetzung halten zu

Der Ottrelith liefert deshalb wiede von dem Werthe der neuen chemischer organische Chemie und speciell f

Der Vorsitzende G. ROSE s aus, den Ottrelith, wie ein

sein mag, für eine Glimmerart zu halten. Der Glimmer sei ein durch Spaltbarkeit, Elasticität und Härte so wohl charakterisirtes Mineral, dass man Mineralien, die in allen diesen Dingen vollständig abweichen, nicht ihm zurechnen könne. Der Ottrelith ist nach der Hauptfläche der Tafel und nach einer dieselbe rechtwinkelig schneidenden Richtung nur unvollkommen spaltbar, nicht elastisch, wird vom Messer gar nicht, kaum vom Quarz geritzt und ist, wenn DES CLOIZEAUX's Angabe sich bestätigt, monoklinisch, dagegen der Glimmer wie SÉNARMONT und HESSENBERG bewiesen haben, theils rhombisch, theils hexagonal.



Herr SADEBECK legte im Namen des Herrn PICTORSKY aus Moskau einen Magneteisenkrystall von Achmatowsk vor, an welchem ausser dem Granatoëder, Oktaëder, Würfel (c), Leucitoid $(m) = 3 O 3$ und den Achtundvierzigflächnern $x = \frac{21}{8} O 3$ und $z = 5 O \frac{5}{3}$ ein bisher nicht beobachtetes Ikositetraid $(n) = \frac{7}{2} O \frac{7}{2}$ vorhanden ist, welches in den Zonen mc und xx gelegen ist.

Herr BEYRICH berichtete über die im vergangenen Jahre von Herrn Dr. WEISS in der Gegend von Saarbrücken ausgeführten geognostischen Aufnahmen und legte die von demselben im Maassstabe von 1 : 25000 bearbeiteten Kartenblätter vor, welche die Gegend von Saarbrücken ostwärts bis zur bayerischen Grenze bei Sulzbach und Rentrisch, südwärts bis Fechingen und Güdingen, westwärts bis zur französischen Grenze und nordwärts bis Eusdorf, Schwalbach und Cöln umfassen. Von besonderem Interesse und neu ist die Darstellung des Buntsandsteins und Muschelkalkes, als deren Glieder unterschieden wurden: 1. mittlerer Buntsandstein, 2. Voltzien-Sandstein, parallel stehend dem Röth, 3. Muschelsandstein mit einer oberen dolomitischen Zone in der Gegend südlich von Saarbrücken als Vertreter des Wellenkalkes, 4. mittlerer Muschelkalk mit Gyps, gleich der Anhydritgruppe, 5. und 6. Trochitenkalk und Nodosenkalk, gleich oberem Muschelkalk in Mittel- und Norddeutschland.

Derselbe gab Nachricht von dem Inhalt zweier brieflichen Mittheilungen des Herrn Oberbergrath Runge, betreffend das Vorkommen von anstehendem Kalkstein und Gyps bei Inowraclaw (s. S. 470).

Hierauf ward die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. April 1869.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

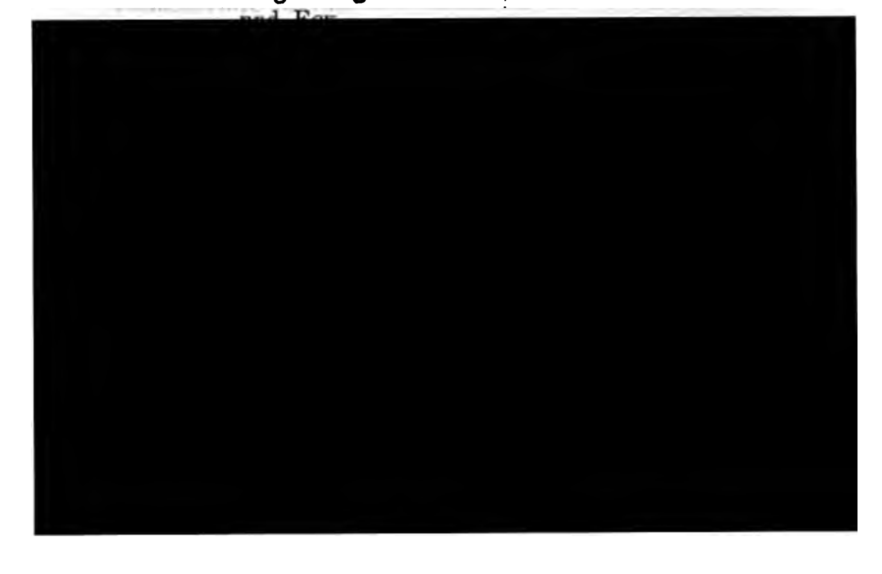
Das Protokoll der März-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

das Königl. Oberbergamt zu Clausthal,
auf Vorschlag der Herren v. Krug, Hauchecorne und Beyrich,

Herr Professor Knop in Karlsruhe,
vorgeschlagen von den Herren Benecke, G. Rose und Eck.

Herr Dr. C. Klein in Heidelberg,
vorgeschlagen von den Herren Benecke, Beyrich



H. Credner, Die Gliederung der eozoischen (vorsilurischen) Formationsgruppe Nordamerikas. Halle. 1869.

Berg- und hüttenmännische Zeitung von B. Kerl und Fr. Wimmer. Jahrg. XXVIII. N. 4. 1869.

G. Laube, Ueber *Ammonites Aon* Münst. und dessen Verwandte. Wien. 1869.

Historisch-politische Bibliographie. 1869. N. 1. Berlin.

Beiträge zur geognostischen Kenntniss des Erzgebirges. Herausgegeben von dem Gangunterschungsarchiv zu Freiberg. Heft III. Freiberg. 1869.

Th. Poleck, Beiträge zur Kenntniss der chemischen Veränderungen fliessender Gewässer. Breslau. 1869.

Salzfluh. Excursion der Section Rhätia. Chur. 1865. Geschenk der Section Rhätia.

H. Trautschold, Die Laterne des Diogenes von *Archaeocidaris rossicus.* Moskau. 1868.

Matériaux pour la charte géologique de la Suisse. Sixième Livraison: Jura Vaudois et Neuchâtelois, par A. Jaccard. *Berne.* 1869. Nebst Karten.

Berendt, Geognostische Karte der Provinz Preussen. Section Ostsamland. — Geschenk der physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg i. Pr.

B. Im Austausch:

Neunter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach a. M. 1868.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 45. Görlitz. 1869.

Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrg. 1868. No. 10—12. Dresden. 1869.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1869. No. 3, 4 und 5.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. N. 4. Wien.

Monatsbericht der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Januar 1869.

Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover. Bd. XIV. Heft 4. Hannover. 1868.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge. Jahrg. XIII. Chur. 1868.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XVI., Lief. 1. Berlin. 1868.

Petermann's Mittheilungen. 1869. I., II. Gotha.

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXV., part 1. No. 97. London. 1869.

Bulletin de l'académie des sciences de St.-Pétersbourg. Tome XIII., f. 1—20.

Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome XII., N. 1, 2, 3. St.-Pétersbourg. 1868.

Ausserdem wurde vorgelegt: Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. XX., Heft 4. Berlin, 1868.

Herr Beyrich gab der Gesellschaft Kenntniss von einer ihm zugegangenen Anzeige über das erfolgte Ableben H. v. Meyer's in Frankfurt a. M.

Der Gesellschaft wurde ferner Mittheilung gemacht von dem Inhalte einer durch Herrn Petermann in Gotha eingesendeten Anzeige über die zweite deutsche Nordpolexpedition.

Der Vorsitzende überreichte der Gesellschaft seine in den Schriften der hiesigen Akademie der Wissenschaften für 1868 erscheinende Abhandlung „über die im Kalkspath vorkommenden hohlen Kanäle" und gab unter Vorzeigung von Kalkspathstücken und Modellen mit einigen Worten den Inhalt derselben an. Die hohlen Kanäle im Kalkspath, die schon vielfach den Gegenstand der Untersuchung der Physiker, wie von Brewster, Stoney und Plücker, doch fast stets nur in optischer Hinsicht, gewesen sind, finden sich nur in dem Kalkspath, der die bekannten Zwillingslamellen enthält, welche den Abstumpfungsflächen den Endkanten des Hauptrhomboëders parallel gehen. Sie sind zweierlei Art, die einen gehen zugleich einer horizontalen Diagonale des Hauptrhomboëders parallel, die andern einer Endkante des ersten stumpfen Rhomboëders. Die ersteren entstehen dadurch, dass eine Zwillingslamelle nicht von einer Fläche des Hauptrhomboëders bis zur anderen fortgeht, sondern früher aufhört. Dadurch bildet sich eine Spalte von einer Dicke, die der der Zwillingslamelle entspricht und bis zu der ihr parallelen Endkante fortgeht, wenn sie nicht vorher durch eine neue der Endkante näher liegende Zwillingslamelle geschlossen wird, was sich nun noch mehrmals

ederholen kann. Gewöhnlich folgen sich die Zwillingsnellen ganz dicht aufeinander, so dass, da sie selbst meiens nur die Dicke dünner Blätter haben, sie als feine hwarze Linien in dem durchsichtigen Kalkspath erscheinen. olgen sich die Lamellen erst in grösseren Entfernungen von inander, so erhalten die Kanäle schon eine gewisse Breite. Sie haben die Form eines rhombischen oder rhomboidischen Prismas, dessen stumpfer Seitenkantenwinkel, wenn der Endkantenwinkel des Hauptrhomboëders zu 105° 5′ angenommen wird, 141° 45′ beträgt.

Die hohlen Kanäle der zweiten Art entstehen, wenn zwei Zwillingslamellen, die zwei verschiedenen Endkanten des Hauptrhomboëders parallel gehen, sich gegenseitig durchsetzen. Sie treffen sich dann in einer Linie, die einer Endkante des ersten stumpferen Rhomboëders parallel geht, und zerspalten in dieser Richtung. Jede Lamelle wird durch die andere in 2 Stücke getrennt, und die Stücke einer jeden werden um die Dicke der anderen verschoben. Es entsteht dadurch ein hohler Kanal von der Form eines bei gleicher Dicke der Lamellen rhombischen, sonst rhomboidischen Prismas, dessen stumpfer Seitenkantenwinkel beinahe 90° und unter den angegebenen Bedingungen 90° 5′ beträgt. Die Lamellen und die dadurch entstehenden Kanäle wiederholen sich in manchen Kalkspäthen sehr häufig, wodurch natürlich die Durchsichtigkeit derselben leidet. Bei dem Kalkspath von Island, dem sogenannten isländischen Doppelspath, kommt aber öfter der Fall vor, dass die dünnen Lamellen, die der einen Endkante parallel gehen, sich sehr schnell, die der anderen sich aber nur in grösseren Entfernungen wiederholen, wodurch man die Erscheinung sehr schön sehen kann, besonders wenn man den Kalkspath so hält, dass die letzteren Lamellen eine horizontale Lage erhalten und sich in der Höhe des Auges befinden. Der Vortragende besprach dann noch die Entstehung der Zwillingslamellen nach den Beobachtungen von Reusch und die damit im Zusammenhang stehenden Schlagfiguren.

Derselbe legte ferner von Herrn Director Mehner in Neurode in Schlesien erhaltene Aragonitkrystalle vor, die sich in einem dortigen Dampfkessel als Kesselstein abgesetzt hätten. Derselbe bildet eine mit Krystallen besetzte Kruste, die

auf der Unterlage senkrecht stehen und zwar nur etwa 2 Linien gross, aber sehr nett und deutlich sind und in der Form den bekannten Zwillingskrystallen des Aragonits von Aragonien und den Pyrenäen vollkommen ähnlich sind.

Derselbe legte ferner Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Weissbleierz vor, welche von Herrn Cosmann auf der Grube Friedrichssegen bei Oberlahnstein beobachtet worden sind. Sie zeigen die dünnen tafelartigen Formen der zwillingsartigen durchwachsenen Krystalle des Weissbleierzes sehr deutlich.

Ferner zeigte derselbe ein in der Gegend von Oranienburg ausgegrabenes Kunstproduct aus Bernstein, einen Elephanten darstellend, welcher an seiner Oberfläche in Folge des langen Liegens in der Erde eine ähnliche Rinde erhalten hat, wie der rohe durch Ausgrabung gewonnene Bernstein stets hat.

Endlich legte derselbe von dem Staatsrath Fritsche erhaltenes Banka-Zinn vor, welches durch die im Winter 1867/68 in Petersburg herrschende strenge Kälte, bei welcher es in freier Luft gelegen, eine eigenthümliche Veränderung in seiner Beschaffenheit erhalten hatte; es war dadurch stängelig abgesondert, sehr bröcklich und glanzlos geworden, und es hatten sich dabei im Innern Hohlräume gebildet, welche mit einem metallisch glänzenden Häutchen überzogen waren.

Herr Rammelsberg bemerkte hierzu, dass er das Volumengewicht des stänglig gewordenen Zinns bestimmt und dasselbe

rsuchung anvertraut worden war. Der vorliegende See-
ı, von welchem nur die Bauchseite und der Seitenrand zu
lössen war, erinnert in seinem allgemeinen Habitus an
sternförmigen Formen der lebenden Gattung *Asterina* GRAY
teriscus MÜLL., TROSCH.). Es sind 5 Arme vorhanden, von
en der eine fast vollständige eine Länge von 28 Mm. be-
t. Der Radius der Scheibe ist = 11 Mm. Die Arme
d am Ende stumpf abgerundet und besitzen an der Stelle,
sie aus der Scheibe heraustreten, eine durchschnittliche
eite von 6,5 Mm. Die Ambulacralfurchen werden beider-
its von einer Reihe oblonger gegenständiger Adambulacral-
latten eingefasst, welche innerhalb der Scheibe ziemlich eng
n einander stossen und erst da, wo die Arme aus der Scheibe
eraustreten, für eine tiefe, sich nach oben verbreiternde Arm-
rinne Raum lassen. Die Breite der Adambulacralplatten be-
trägt 2 Mm., ihre Länge 1 Mm. Es scheinen deren 26 vor-
handen gewesen zu sein. Die erste derselben (die Oralplatte)
hat etwa die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, so dass
sich die Oralplatten je zweier benachbarter Arme mit ihren
Hypothenusen an einander legen. Dieselben waren mit Pa-
pillen besetzt, deren Zahl und Stellung nicht mit Sicherheit
zu erkennen ist; man glaubt 3 (paarige) an der Innenseite je-
der Oralplatte und 2 (paarige) an der Linie, in welcher je 2
Oralplatten benachbarter Arme zusammenstossen, zu erkennen.
Die Adambulacralplatten sind etwa in der Mitte quer gekielt
und an der aboralen Seite mit einem aus 4 — 5 Stacheln be-
stehenden Stachelkamm besetzt. Ventrale Randplatten sind
nicht vorhanden; dagegen grosse dorsale Randplatten, von de-
nen zwischen je 2 Armenden 26 (8 davon unter der Scheibe)
zu beobachten sind, und welche eine Länge und Höhe von
beinahe 2 Mm. besitzen. Der Raum zwischen den Adambu-
lacralplatten und den dorsalen Randplatten ist durch Reihen
von intermediären (Scheiben-) Platten ausgefüllt, welche den
Adambulacralplatten parallel gehen. Die einander entsprechen-
den Reihen benachbarter Arme beginnen mit einem unpaaren
Plättchen über den beiden Oralplatten und neben den beiden
daraufolgenden Adambulacralplatten. Die Scheibenplatten
haben eine gerundet sechsseitige Form, sind am Rande ge-
körnt, in der Mitte bewarzt und kurz bestachelt. Die erste

Reihe erreicht das Ende des Arms nicht ganz; es entspricht in der Regel einer Adambulacralplatte eine Scheibenplatte, hier und da jedoch 2, so dass Adambulacral- und Scheibenplatten theils neben einander liegen, theils mit einander alterniren. An dem freien Theile des Arms liegt eine grössere Scheibenplatte der ersten Reihe zwischen je 2 dorsalen Randplatten, eine zweite kleinere über der letzteren. Die übrigen Reihen Scheibenplatten gehören nur der Scheibe selbst an. Die zweite Reihe zeigt ausser der unpaaren Platte 6—8 Platten, die dritte 4—6, die vierte je 1—2, wobei sich indess zwischen dieser und der Endplatte der vorigen Reihe am Rande noch je 1 Zwischentäfelchen einschiebt. Dasselbe ist zuweilen auch zwischen den Endtafeln der zweiten und dritten Reihe der Fall. Der Rand der Arme ist nicht scharf. Die Beschaffenheit der Ambulacralplatten liess sich nicht mit Sicherheit erkennen. Es scheinen nur 2 Reihen von Ambulakren vorhanden gewesen zu sein. Auch Plättchen, welche als Furchenpapillen gedeutet werden können, sind erkennbar, ohne dass es möglich wäre, ihre Zahl und Stellung mit Sicherheit zu bestimmen. Auf der Unterseite der Arme sind zwischen den dorsalen Randplatten noch andere Platten vorhanden, über deren Zahl und Lage jedoch kein sicherer Aufschluss zu gewinnen war. Das Fehlen ventraler Randplatten bei Vorhandensein dorsaler erlaubt nicht, den vorliegenden Seestern einer der bis jetzt bekannten Gattungen lebender oder fossiler Asterien einzureihen. Als nächste Verwandte desselben müssen die von GOLDFUSS

am Aussenrande die längsten Stacheln gehabt zu haben, welche so dick wie eine Stecknadel wohl 2''' lang wurden." Die Randplatten des Rückens sind von allen Platten die grössten; am Ende des Arms kommt je eine auf 2—3 Adambulacralplatten; die 9 in den Armwinkeln beobachteten sind bestachelt. Ihnen folgt auf der Rückenseite der Scheibe „ein zweiter, grösserer Tafelkranz, an welchen die Fäden eines rauhen kalkigen Netzwerks sich schliessen." Zwischen diesem wurde die grosse rundlich sechsseitige Madreporenplatte mit wellig dichotomirenden, vom Centrum ausstrahlenden Streifen in einem Armwinkel (also nicht, wie die Abbildung angiebt, mitten auf einem Arm) beobachtet. Auf den Armen soll zwischen den Randplatten ein Pflaster von kleinen, unregelmässig gelagerten Tafeln liegen. Ein After wurde nicht beobachtet. *Asterias Weissmanni* MÜNST. (Beitr. z. Petrefactenk., VI., S. 78, t. 2, f. 4) verdient wegen der mangelhaften Erhaltung kaum Berücksichtigung. — Der vorliegende Seestern von Sondershausen zeigt auf eine Armlänge von 28 Mm. nur 26 Adambulacralplatten; bei *Asterias obtusa* dagegen giebt GOLDFUSS bei einer Armlänge von ebenfalls 28 Mm. durchschnittlich 35 an; bei *Asterias cilicia* zeigt die Abbildung auf einem erhaltenen Armtheile von 25 Mm. Länge 32 Adambulacralplatten, was für eine wirkliche Armlänge von 32 Mm., wie sie die Figur vermuthen lässt, 41 und bei 28 Mm. Länge 36 Platten geben würde. *Asterias obtusa* und *Asterias cilicia* scheinen daher dieselbe Art zu sein, welcher wohl der letztere Name verbleiben muss, da wir QUENSTEDT zuerst eine die Wiedererkennung der Art ermöglichende Beschreibung verdanken.

Der Umstand, dass GOLDFUSS die Adambulacralplatten von *Asterias obtusa* irrthümlich als Randplatten deutete, ist wohl für AGASSIZ (Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, T. I. 1835) die Veranlassung zu der Aeusserung gewesen, dass dieselbe mit *Asterias arenicola* GOLDF. (Petr. Germ. I, S. 208, t. 63, f. 4) ein besonderes Genus zu bilden scheine, welches man Pleuraster nennen könnte; doch fügt er hinzu: „Je ne les connais cependant pas assez pour en décider." Da *Asterias arenicola* indess keiner neuen Gattung (wohl Astropecten) angehört, *Asterias obtusa* aber generische Charaktere überhaupt nicht beobachten liess, so war AGASSIZ's Name Pleuraster bisher gegenstandslos. Es dürfte sich empfehlen, den-

selben in Zukunft für Asterien ohne ventrale, aber mit dorsalen Randplatten (und einer Reihe grosser Adambulacralplatten neben der Armfurche) anzuwenden, welche bisher nur in den beiden oben beschriebenen Arten aus dem Muschelkalk bekannt geworden sind.

Endlich legte Herr Laspeyres Kalksteingeschiebe mit geborstener Oberfläche aus dem Diluviallehm der Gegend von Halle vor. (S. S. 465 ff.)

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni und Juli 1869).

A. Aufsätze.

Ueber die schwarzen oberharzer Gangthonschiefer.

Entgegnung auf die Inaugural-Dissertation des Berg-Ingenieurs CURT GERICKE „Ueber die Gangthonschiefer in den Erzgängen des nordwestlichen Oberharzes (Göttingen 1868).“

Von Herrn A. v. GRODDECK in Clausthal.

In der genannten Arbeit des Herrn GERICKE (p. 71)*) wird mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass den schwarzen oberharzer Gangthonschiefern ganz ähnliche Gesteine in und neben den Verwerfungsklüften des westphälischen Steinkohlengebirges vorkommen. — Ich möchte hinzufügen, dass ich dieselben Gesteine in der berühmten Lettenkluft, welche die Przibramer Erzgänge verwirft, im Jahre 1865 selbst beobachtet habe. Wahrscheinlich finden sich dieselben also in noch anderen Verwerfungsspalten und erregen deswegen wohl ein mehr als lokales Interesse.

Ich habe in meiner Inaugural-Dissertation „Ueber die Erzgänge des nordwestlichen Oberharzes“, welche in dieser Zeitschrift Bd. 18. 1866, p. 693 ff. veröffentlicht worden ist, mir erlaubt (p. 732) über die Entstehung dieser Gesteine eine Hypothese aufzustellen, welche mit der (p. 720) gegebenen Theorie der Gangspaltenbildung im innigen Zusammenhang steht, und für welche ich (p. 721) diejenige Nachsicht erbeten

*) Die Seitenzahlen 1—74 beziehen sich auf die Arbeit des Herrn GERICKE, 693—776 auf meine Arbeit.

habe, welche geologische Theorien im Allgemeinen beanspruchen können.

Diese Hypothese ist von Herrn Gericke scharf angegriffen worden. Ehe ich dieselbe zu vertheidigen suchen werde, sei es erlaubt, die Umstände kurz zu erwähnen, unter denen die Arbeit des Herrn Gericke entstanden ist.

Herr Gericke wandte sich im Herbst 1866, als ich meine Arbeit bereits beendet hatte, an Herrn Professor Streng wegen eines Themas zu einer grösseren chemischen Arbeit. Letzterer, meinen Wunsch kennend, dass die hiesigen Ganggesteine einer chemischen Untersuchung unterzogen werden möchten, empfahl Herrn Gericke, sich an mich zu wenden. Ich nannte Herrn Gericke die Punkte in den hiesigen weitläufigen Grubengebäuden, welche besonders zu berücksichtigen wären, besonders Grube Königin Charlotte und Grube Hülfe Gottes, und machte denselben bei einer Grubenfahrt persönlich auf die charakteristischen Gesteine aufmerksam. Mich hat nun die Arbeit des Herrn Gericke um so mehr überrascht, als dieselbe bereits kürzer und in sehr anderer Form als eine von mir zu beurtheilende Arbeit der hiesigen Ingenieur-Prüfungscommission im November 1867 eingereicht wurde.

Herr Gericke sagt (p. 73) in seiner Arbeit: „Resumiren wir noch kurz die Resultate der vorliegenden Arbeit, so stellen sich dieselben wie folgt: Die Entstehung der Erzgänge des nordwestlichen Oberharzes ist hervorgerufen durch grossartige Verwerfungen der Gebirgsschichten. Die in den Gängen vor-

63, that er dieses nicht, auch sagt er p. 7, dass ihm kein geognostisches Material bei seiner Arbeit zur Verfügung gestanden habe.

Man könnte einwenden, dass solche Verwerfungen schon lange bekannt und daher selbstverständlich seien; ist es denn aber bei allen Gängen thatsächlich erwiesen, dass bei ihrer Bildung das Nebengestein so bedeutend (bei Bockswiese mindestens 190 Lachter) verworfen ist?

Greifenhagen erklärte 1854 den Gang bei Bockswiese für einen Contactgang, ohne die Erklärung durch Verwerfung zu geben. Als ich im Jahre 1864 nach Clausthal kam, wurde es als eine sehr auffallende Erscheinung vielfach besprochen, dass bei Bockswiese die Culmschichten im Hangenden des Ganges in der Tiefe auf grosse Erstreckungen von Kalkschichten (Kramenzelkalk) flach unterteuft werden.

Ich möchte jetzt auf Grund der Verwerfungstheorie vorherzusagen wagen, dass man den Kramenzelkalk im Flügelort des Ernst August Stollns bis zu den Spiegelthälergängen behalten wird. Südlich von diesen Gängen liegt dann der Kalk wahrscheinlich wieder tiefer.

Die Beobachtungen, welche Herr Gericke p. 63 anführt, und welche ich schon (p. 711) ausführlich besprochen hatte (mit Ausnahme des Beispiels vom Silbernaaler Zuge, welches unsicher ist), brachten mich zuerst auf die Idee, die Gesteinsverhältnisse an den Gangspalten näher zu beachten. Die Beobachtungen bei Lautenthal (p. 712 ff.) waren aber erst für die Aufstellung der Theorie entscheidend, und diese übergeht Herr Gericke.

Nicht für die Wissenschaft im Allgemeinen, wohl aber für die Geognosie des Harzes und für die Genesis der harzer Gänge scheint mir meine Beobachtung wichtig und deshalb will ich die Priorität für mich wahren.

Das zweite Resultat hat Herr Gericke zum Theil aus meiner Arbeit entlehnt, nämlich insofern er sagt, dass die sogenannten schwarzen Gangthonschiefer durch die Verwerfungen entstanden sind; denn auf Grund der letzteren habe ich es p. 732 bereits versucht, eine Hypothese über die Entstehung der schwarzen Gangthonschiefer zu geben, — und so viel mir bekannt, hat das vor mir keiner gethan.

Wenn nun Herr Gericke weiter sagt, die Gangthonschiefer

seien nur durch Druck und Reibung entstanden, so weicht er allerdings bedeutend von meiner Hypothese ab.

Herr Gericke citirt die letztere (p. 57 u. 58) wie folgt: „Der am häufigsten in allen Gangzügen massenhaft vorkommende Gangthonschiefer ist glänzend schwarz, mit hellgrauem Strich. Wenn man ein Stück dieses schwarzen Gangthonschiefers in einer Glasröhre stark erhitzt, so entwickelt sich ein eigenthümlicher brenzlicher, bituminöser Geruch. Ueber einer Spirituslampe unter Luftzutritt erhitzt, verliert er seine schwarze Farbe, sowie seinen Glanz und nimmt eine matte hellgraue Farbe an.“ Ferner (p. 729): „Der Nachweis der Kohle durch diese (die Kayser'sche) Analyse und das Verhalten des schwarzen Gangthonschiefers im Feuer lassen darauf schliessen, dass er seine Farbe organischen, kohligen, bituminösen Substanzen verdankt. Der bunte, nicht bituminöse Gangthonschiefer entwickelt, in einer Glasröhre stark erhitzt, keinen brenzlichen Geruch.“

Es heisst dann weiter (p. 732 u. 733) unter Bezugnahme auf die Ansicht von Gustav Bischof: Die Annahme einer mechanischen Zerstörung des Thonschiefers und der Bildung eines Thonschieferschlammes scheint mir sehr einleuchtend. Indem das Hangende der Gangspalten allmälig über 100 Lachter und tiefer sank, konnten grosse Massen Nebengestein zu dem feinsten Pulver zerrieben werden. Dieses Pulver wurde durch die einsickernden Tagewasser zu Schlamm aufgelöst; dieser drang in die feinsten Fugen hinein und erhärtete unter

In keiner Weise? Auch nicht in Beziehung auf das Sinken des Hangenden!

In meiner Arbeit (p. 728) hatte ich gesagt, dass in den Gängen die milden Schiefer vorherrschend sind, und ich bin Herrn GERICKE aufrichtig dankbar, dass er beim Aussuchen des Materials zu seinen Analysen mich darauf aufmerksam gemacht hat, dass die milden Schiefer überwiegend oft feste Steinkerne von wenig verändertem Nebengestein enthalten. Ich stimme der Schilderung des Herrn GERICKE (p. 9 u. 10) im Wesentlichen bei und modificire darnach gerne meine Hypothese.

Wenn Herr GERICKE aber sagt: „Diejenigen Varietäten, welche sich leicht zu Pulver oder feinen Blättchen zerreiben lassen, sind in den Gängen in verschwindend kleiner Menge vorhanden," ferner „die glänzende Oberfläche wird niemals von einer besonderen ablösbaren Schicht gebildet, sondern sie ist stets nur eine Art Politur des inneren Steinkerns," so bin ich anderer Ansicht, und ich werde darauf bei allen Grubenfahrten fernerhin meine besondere Aufmerksamkeit richten.

Die milden Massen winden sich, etwa wie die Glimmerflasern in manchen Gneusen, zwischen den festen Stücken hindurch.

Wenden wir uns jetzt zu der Kritik meiner Hypothese: Herr GERICKE sagt (p. 58 ff.): „Die Hypothese des Herrn v. GRODDECK beruht zunächst auf der ganz willkürlichen, durch den Glanz und die dunkle Farbe der Gangthonschiefer hervorgerufenen Annahme, es enthielten diese Gesteine einen grösseren Gehalt an bituminösen Substanzen, als die Thonschiefer des Nebengesteins. So weit eine derartige Annahme überhaupt durch Analysen widerlegt werden kann, ist sie durch die auf Seite 17 gegebenen Kohlensäurebestimmungen etc. widerlegt; ebenso wie auch die Analysen gezeigt haben, dass die durch v. GRODDECK gemachte Trennung der Ganggesteine in bituminöse und nichtbituminöse unhaltbar ist.

„Die Theorie basirt ausserdem noch auf einer Unterlassungssünde: v. GRODDECK lässt das Ganggestein aus dem Nebengestein entstehen und hat zwar die allgemeinen chemischen Eigenschaften des ersteren, aber nicht des letzteren untersucht. Die das Ganggestein charakterisiren sollenden Eigenschaften — bei deren Aufführung wohl der Schwefel vergessen ist —

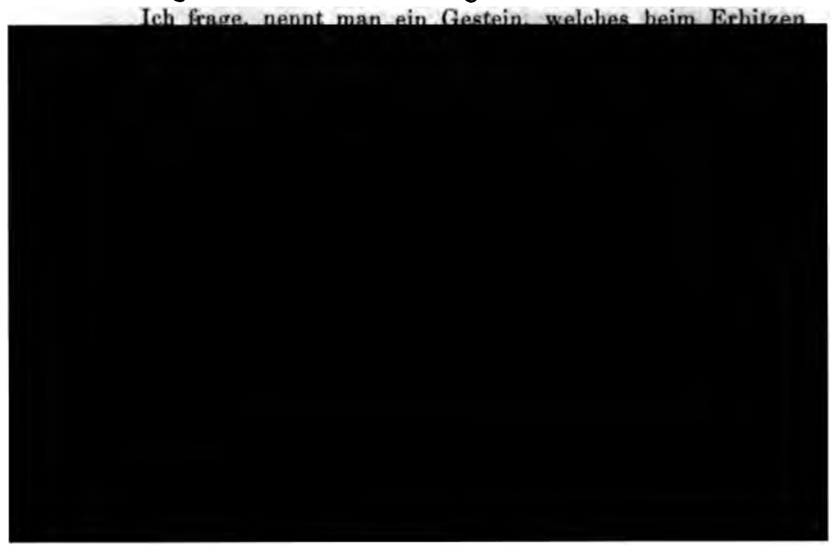
beweisen nichts, denn alle kommen in gleichem Maasse auch dem Thonschiefer des Nebengesteines zu. Die Angabe endlich, das Ganggestein verliere beim Erhitzen Glanz und Farbe, ist auch nicht charakteristisch, sondern, abgesehen von einem etwaigen Wasserverlust, einfach dadurch zu erklären, dass durch die andauernde Erwärmung die Lage der einzelnen Körperatome zu einander auf der Oberfläche des Stückes verändert wurde. Dasselbe dürfte sich bei entsprechender Hitze bei jedem polirten Körper, jedweder Substanz zeigen."

Wo sind in meiner Arbeit Untersuchungen über die allgemeinen chemischen Eigenschaften des Ganggesteins? Ich habe (p. 728) nur das Verhalten der Ganggesteine beim Erhitzen beschrieben und gesagt, der schwarze Gangthonschiefer entwickelt dabei brenzliche Producte, verliert seinen Glanz und ändert seine schwarze in eine hellgraue Farbe um, während der bunte Gangthonschiefer keine brenzlichen Producte entwickelt. Herr Gericke bestätigt p. 13, 18, 34 und 35 diese Beobachtungen.

Auf den Schwefel, den ich vergessen haben soll, werde ich später zurückkommen.

Auf Grund obiger Beobachtungen machte ich zunächst den Unterschied zwischen schwarzen bituminösen und bunten nicht bituminösen Gangthonschiefern. Herr Gericke hält die Unterscheidung für unhaltbar, weil er im bunten Ganggestein auch organische Substanzen nachgewiesen hat.

Ich frage, nennt man ein Gestein, welches beim Erhitzen



Herr Gericke wirft mir als Unterlassungssünde vor, dass ich das Nebengestein nicht untersucht habe. Gesetzt, ich hätte beim Erhitzen eines Stückchens Nebengestein in einer Glasröhre auch brenslichen, bituminösen Geruch bemerkt, hätte ich wohl darum, nach den sonst vorliegenden Thatsachen von meiner Hypothese abgehen müssen? Hätte ich durch einen so einfachen Versuch entscheiden können, ob in dem schwarzen Gangthonschiefer mehr, gleich viel oder weniger bituminöse Substanzen als in dem Nebengestein enthalten sind? Die Entscheidung der Frage hätte ich späteren genauen Untersuchungen überlassen müssen.

Herr Gericke vermeint nun die Frage, soweit es durch Analysen überhaupt möglich ist, entschieden zu haben. Er hat eine, allerdings zweimal ausgeführte Versuchsreihe angestellt.

Er will nach längerem Suchen nur ein zu solcher Untersuchung geeignetes Stück gefunden haben, und zwar am Hangenden des Kronkahlenberger Ganges. Herr Gericke sagt nun aber selbst (p. 13): „Die zerreiblichen resp. milden Varietäten finden sich hier (Kronkahlenberger Gang) vorzugsweise im Liegenden; sie treten vorwiegend als Umhüllungsmassen einzelner polirter Gesteinskerne auf.“ — „Eine concentrische Umhüllung findet sich (in der Mitte des Ganges) nur noch ausnahmsweise und ist am Hangenden gar nicht mehr vorhanden.“ Nach dieser Schilderung erscheint es unbegreiflich, warum Herr Gericke nicht mehrere Massen vom Liegenden des Kronkahlenberger Ganges untersucht hat. In so verschwindend kleinen Massen sind die milden schwarzen Gangthonschiefer in den so grossartig aufgeschlossenen hiesigen Gängen doch überhaupt nicht vorhanden, dass nur ein einziges zur Untersuchung geeignetes Stück anzutreffen gewesen wäre.

Ich bin überzeugt, dass es eine sehr mühsame und schwierige chemische Arbeit ist, die Menge der organischen Substanzen in den hiesigen Gesteinen direct quantitativ zu bestimmen, für unausführbar ist die Arbeit aber nicht zu halten.

Herr Gericke hatte wohl nicht die Zeit, eine solche Arbeit auszuführen; er bemerkt nur, dass der Glühverlust und die Kohlensäuremenge bei der erwähnten Versuchsreihe gleich gewesen ist. Ohne nun irgend etwas gegen die Genauigkeit

der Kohlensäurebestimmungen des Herrn Gericke sagen zu wollen, sei es mir aber erlaubt zu bemerken, dass solche Bestimmungen, bei so kleinen Kohlensäuremengen, wie sie die Versuchsreihe des Herrn Gericke ergiebt (1,38 — 1,47 %) wohl sehr schwierig mit grosser Genauigkeit auszuführen sind. Ferner vermisse ich die Berücksichtigung des Eisenoxyduls bei der Bestimmung des Glühverlustes, und Eisenoxydul giebt Herr Gericke in seinen Analysen an (p. 12 und 14). Wenn man nur eine einzige Versuchsreihe anstellt, die entscheidend sein soll, muss man doch wenigstens alle einschlagenden Verhältnisse berücksichtigen, besonders wenn man keine directen Bestimmungen vornimmt, wie es Herr Gericke gethan. Durch Angabe des Verbrauchs von übermangansaurem Kali, welches Herr Gericke anwendet, die organischen Substanzen nachzuweisen (s. 8), hätte er von der relativen Menge letzterer in den Gesteinen eine viel bessere Anschauung geben können.

Herr Gericke behauptet nun ferner (s. 59 ff.), dass meiner Annahme, ein höherer Gehalt an kohligen Substanzen im schwarzen Gangthonschiefer sei den im Nebengestein befindlichen organischen Resten zuzuschreiben, auf das Bestimmteste entgegenzutreten sei. Dem aufmerksamen Beobachter wird es wohl nicht entgehen, dass im hiesigen Gebirge an unzähligen Stellen die Schichtungsklüfte ganz von kohligen Calamitenresten bedeckt sind. Man muss nur nicht erwarten, schöne wohlerhaltene Abdrücke zu finden, sondern auf die vielen schlechten kohligen Reste achten, die sich hauptsächlich in dünnen

stücke beider Gesteine in Stücken jedweder Grösse nebeneinander im Gang liegen, ohne dass auch nur das Geringste auf eine Zerreibung und Vermengung des beiderseitigen Pulvers hindeutete. Die Hypothese erscheint daher in geognostischer Beziehung nicht stichhaltig." •

Zunächst sei hier eine Unrichtigkeit verbessert, nämlich, dass in den Gängen des Zellerfelder Gangzuges keine Gangthonschiefer vorhanden sind. Die Gänge dieses Zuges sind von FR. U. WIMMER (Bericht über die dritte Generalversammlung des Clausthaler naturwissenschaftlichen Vereins Maja. 1854) sehr schön beschrieben. Aus dieser Beschreibung hätte Herr GERICKE seinen Irrthum einsehen können, wenn es ihm an Zeit gebrach, sich persönlich zu überzeugen.

Nach Herrn GERICKE sollen die organischen Reste in der Grauwacke nicht in Betracht kommen, wenn im Nebengestein Grauwacke und Thonschiefer abwechseln. Weshalb? Weil man keine Andeutung der Vermengung des Pulvers beider Gesteine findet!

Ich meine, die milden schwarzen Massen, welche die linsenförmigen Bruchstücke des Gangthonschiefers einhüllen, deuten darauf. Freilich, diese kommen nach Herrn GERICKE in verschwindend kleiner Menge vor, und die schwarze Farbe derselben ist eine rein physikalische Erscheinung des polirten Nebengesteins.

Herr GERICKE stellt nun p. 69 die Behauptung auf, dass die harzer Thonschiefer sehr geneigt sind, durch den Einfluss der Atmosphärilien zersetzt zu werden. Den chemischen Deductionen desselben stelle ich die Thatsache entgegen, dass auf den hiesigen, oft viele hundert Jahre alten Halden die Culmthonschiefer zu kleinen stängeligen Stückchen zerfallen umherliegen und fast niemals zu Thon aufgelöst sind; ferner dass Thonablagerungen im hiesigen Gebirge zu den grössten Seltenheiten gehören.

Aus der leichten Zersetzbarkeit der hiesigen Thonschiefer schliesst nun Herr GERICKE, dass, wenn bei der Bildung des Gangthonschiefers Wasser mitgewirkt hätte, in den Gängen Zeolithe, Thonerdemineralien etc. zu erwarten wären, die sich jedoch nicht finden. Das kann ich als keinen Beweisgrund ansehen und halte es für überflüssig, mich weiter darüber auszulassen.

Weiter heisst es p. 60: „Von alle dem (Zeolithbildung etc.) zeigt sich indess nichts. Da vielmehr die schwarzen Gangthonschiefer dieselbe Zusammensetzung besitzen wie das Nebengestein, da sie sowohl Schwefel wie Mangan enthalten, dessen Silicat bekanntlich von allen Silicatverbindungen am leichtesten zersetzbar ist, da endlich die bunten, nachweislich durch Wasser veränderten Ganggesteine weder Schwefel noch Mangan enthalten, so folgt daraus einfach, dass die Umänderung des Nebengesteins in schwarze Gangthonschiefer unter Ausschluss des Wassers erfolgt sein muss, die Annahme eines Gangthonschiefers also auszuschliessen ist.“

Unter Ausschluss des Wassers also soll die Umwandlung des Nebengesteins in Gangthonschiefer erfolgt sein, während die bunten Ganggesteine nachweislich durch Wasser verändert sind!

Herr Gericke macht es wahrscheinlich, dass alle Gangarten aus dem Nebengestein ausgelaugt sind (p. 29); er führt als Hauptresultat seiner Arbeit an (p. 74): „Die Gangarten der oberharzer Erzgänge sind durch Auslaugung aus dem Nebengestein entstanden.“ Nun findet man bunte Ganggesteine verhältnissmässig selten in den hiesigen Gängen, anhaltendes Vorkommen derselben ist mir bis jetzt nur auf der Grube Königin Charlotte und auf Grube Hülfe Gottes bekannt, dagegen ist der schwarze Gangthonschiefer sehr verbreitet, und der soll unter Ausschluss des Wassers gebildet sein. Das ist unbe-

Wenn Herr GERICKE das Wasser ausschliesst, so muss er [illegible] wenigstens zugeben, dass sich bei dem von ihm ange[illegible]menen gegenseitigen Abreiben und Poliren der einzelnen [illegible]steinsstücke ein Pulver gebildet haben muss; es wird Herrn [illegible]RICKE aber wohl schwer werden, dieses Pulver in den Gän[illegible] nachzuweisen.

[illegible] Dass die Gangthonschiefer dieselbe Zusammensetzung ha[illegible] wie das Nebengestein, ist zuerst von GUSTAV BISCHOF [illegible]gesprochen, und dieser Ausspruch ist durch Herrn GERICKE's [illegible]beit bestätigt. Die gleiche Zusammensetzung hinderte den [illegible]essen Gelehrten nicht, anzunehmen, dass der Gangthonschie[illegible] von oben mechanisch in die Gangspalten hineingespült sei. [illegible] wird wohl allgemein angenommen, dass Thonschiefer aus [illegible]honschlamm gebildet ist, welcher sich ursprünglich horizon[illegible]l abgelagert hat, und Thonschlamm ist ein wenig zersetz[illegible]res letztes Zersetzungsproduct; bei der Umwandlung des [illegible]honschlamms in Thonschiefer ist eine wesentliche Aenderung [illegible]r chemischen Zusammensetzung nicht eingetreten, wie der [illegible]ergleich der Analysen zeigt.

[illegible] Unter den Gründen für den Ausschluss des Wassers bei [illegible]r Bildung des schwarzen Gangthonschiefers führt Herr GE[illegible]RICKE an, dass letzterer Schwefel und Mangan enthalte, wäh[illegible]rend in den bunten Ganggesteinen diese Körper nicht vorhan[illegible]den sind. Schwefel! Ich vermisse die Angabe (p. 7), wie Herr GERICKE den Schwefel nachgewiesen hat, auch in den [illegible]nalysen ist der Schwefel nicht zu finden. Fraglich bleibt [illegible]ferner, in welcher Form der Schwefel im Gangthonschiefer [illegible]nthalten sein soll. Im Silicat als solchem kann er unmöglich [illegible]angenommen werden, und ist er als Schwefelmetall oder schwe[illegible]felsaures Salz enthalten, beweist er nicht das, was Herr GE[illegible]RICKE beweisen will.

Mangan! Herr GERICKE sagt (p. 7), dass er quantitativ [illegible]auf Mangan nicht gearbeitet hat, da dieses Metall nur in Spu[illegible]ren vorhanden sei. Wie kann also Herr GERICKE auf ein sol[illegible]ches nur in Spuren vorkommendes Metall seine Schlüsse grün[illegible]den, da er doch wohl nicht übersehen haben wird, dass in [illegible]den schwarzen Gangthonschiefern überall der Magnesiagehalt [illegible]nicht unbeträchtlich geringer ist als in dem zugehörigen Ne[illegible]bengestein (p. 51), trotzdem bekanntlich Magnesia ein sehr schwer zersetzbares Silicat bildet.

Nachdem meine Hypothese so durch chemische Deductionen und in geologischer Hinsicht abgefertigt ist, sagt Herr Gericke (p. 61): „Am wenigsten stichhaltig ist die Theorie aber in mechanischer Beziehung. Man hat hier zwei Processe zu unterscheiden: die Zerreibung der Gesteinsmassen zu einem feinen Pulver und das Durcheinandermengen desselben zu einem homogenen Product. Beides ist ohne Zuhülfenahme der allergrössten Complicationen gar nicht zu erklären.“ „Die Mitwirkung des Wassers (nämlich zum Durcheinandermengen der Pulver) muss hier ausgeschlossen bleiben, da dasselbe höchstens eine Sonderung der einzelnen Körner nach dem specifischen Gewichte bewirken konnte. Das einfache Sinken eines Gebirgsstückes kann eine derartige Mengung nicht bewirken, man müsste zur Erklärung geradezu annehmen, die in Bewegung befindlichen Gebirgsstücke seien abwechselnd gehoben und gesenkt, etwa wie man ein Stück Zucker auf einem Reibeisen zerreibt, — eine Annahme, die doch wohl die Grenzen erlaubter Conjectur etwas stark überschreitet.“ Sehr richtig! Wenn, wie Herr Gericke p. 60 sagt, auf dem Silbernaal im Nebengestein Grauwacke und Thonschiefer alterniren (und das ist am Oberharz überall der Fall), so ist es nicht nöthig, zu der maasslos kühnen Hypothese zu greifen, die Herr Gericke für unumgänglich nothwendig hält, um die Mengung des Thonschiefer- und Grauwackenpulvers zu erklären. Man reicht mit der Bewegung in einer Richtung, mit der Senkung des Han-

eventueller Erhärtung zu einem homogenen Product erstarren."

Ich habe mich p. 723 und 724 ausführlich dahin ausgesprochen, dass die hiesigen Gangspalten niemals gleichmässig offen gestanden haben können, dass es vielmehr zertrümmerte Gesteinszonen sind. Also von einer Erfüllung der Gangspalten in ihrer ganzen Mächtigkeit mit einem plastischen Gesteinsdetritus kann gar nicht die Rede sein. Ueberall liegen in den Gängen grosse Bruchstücke des Nebengesteins, zwischen denen die schwarzen Gangthonschiefer vorkommen (p. 728). Wie gesagt, bin ich Herrn Gericke sehr dankbar, dass er gezeigt hat, wie die schwarzen milden Massen fast überall noch feste Gesteinskerne einschliessen. Zwischen so vielen in Bewegung sich befindenden Gesteinsstücken ist eine Erhärtung eines Schlammes zu schiefrigen Massen, nach meinem Dafürhalten wenigstens, eine nicht zu kühne Hypothese!

Schliesslich heisst es: „Aber abgesehen hiervon ist es überhaupt unmöglich, dass auf Grund blosser Senkungen, eine Gebirgsmasse von 10, stellenweise sogar 20 Lachter Mächtigkeit zu Pulver zerrieben werden kann. Das Zerpulvern des Gesteins an der Berührungsfläche hört einfach auf, sobald die zerriebene Masse eine Mächtigkeit von vielleicht 1 Fuss erreicht hat. Das in die Spalte einsickernde Wasser bildet mit dem feinen Gesteinspulver eine zähe Thonmasse, auf welcher das einsinkende Gebirgsstück wie auf einem elastischen Polster nach unten gleitet. Eine Zerreibung grösserer Gesteinsmassen ist absolut unmöglich und steht mit dem thatsächlichen Vorkommen bei allen Verwerfungen in Widerspruch. Aus diesen und den vorher besprochenen Gründen ist die in Rede stehende Hypothese auch in mechanischer Beziehung unhaltbar und deshalb unbedingt zurückzuweisen."

Herr Gericke nimmt hier an, dass an der Berührungsfläche der gleitenden Gesteine Wasser einsickert und das feine Gesteinspulver zu einer zähen Thonmasse umbildet. Wie wunderbar, dass dies Wasser nicht einige Lachter weiter in das beim Sinken zerrüttete Gestein eindringen kann und hier in den Klüften ebenfalls einen Thonschlamm bildet!

Auf der ca. 1 Fuss mächtigen zähen Thonmasse soll das sinkende Gebirgsstück wie auf einem elastischen Polster nach unten gleiten. Vergebens sinne ich, mir das erklärlich zu

machen und komme zu dem Schluss, dass eine solche angenommene 1 Fuss mächtige zähe Thonmasse, in einer steil geneigten Gangspalte, den Druck der sinkenden Gebirgsmassen nicht aushalten kann. Die Thonmasse muss in alle Fugen hineingepresst und geknetet werden. Was daraus folgt, liegt wohl auf der Hand.

Hätte Herr Gericke doch den Thon eines Saalbandes analysirt, wir würden aus der Analyse vielleicht auf die Bildung dieses Thones schliessen können!

Den früheren Hypothesen und der meinigen stellt nun Herr Gericke eine andere entgegen. Das Wesentliche derselben, insofern sie von meiner abweicht (vergleiche p. 63—68 und 724 und 732), besteht darin, dass angenommen wird, der schwarze Gangthonschiefer sei ein bei Ausschluss des Wassers durch Druck und Bewegung in einzelne Stücke zerspaltener und an der Oberfläche dieser Stücke schwarz polirter Thonschiefer.

Ueber den Ausschluss des Wassers habe ich mich schon oben geäussert. Grauwacke ist politurfähig, nimmt aber beim Poliren keine schwarze Farbe an. Thonschiefer ist wenig politurfähig und zeigt ebenfalls auf den polirten Flächen keine schwarze Farbe.

Andere Einflüsse wie mechanische, Bewegung und Druck nimmt Herr Gericke nicht an, nun dann muss es doch wohl möglich sein, durch mechanishe Mittel aus Thonschiefer, wenigstens Gangthonschiefer, ähnliche Massen herzustellen. Wie schade, dass Herr Gericke solche Versuche nicht angestellt hat! Mir will es nicht gelingen, durch Poliren eines Thonschieferstückes mittelst Thonschiefer oder Sandstein ersteren eine schwarze Farbe zu ertheilen. Die polirte Thonschieferfläche erscheint, je nachdem man das Licht reflectiren lässt, unbedeutend dunkler oder sogar etwas heller als der nicht polirte Thonschiefer, und von schwarzer Farbe ist nichts zu bemerken. Man kann vielleicht erwidern, dass bei der Bildung der Gangthonschiefer ein viel stärkerer Druck geherrscht hat, als wir ihn erzeugen können. Dagegen sprechen aber die von Herrn Gericke beobachteten Gesteinskerne in den milden Schiefern, welche bei jener Annahme vollkommen zerdrückt sein müssten.

Um seine Hypothese zu erläutern, führt Herr Gericke

66 und 67 einige Beispiele an, die wohl nicht sehr glück-
h gewählt sein dürften.

Dass Serpentin, ein ziemlich mildes und bekanntlich sehr
litarfähiges Gestein, durch Druck und Bewegung spiegelnde
ächen bekommen kann, ist wohl sehr natürlich; dass feste
he Letten, besonders in einem etwas feuchten Zustande, in
elchem sie sich doch wohl in den Galmeigruben Obersohle-
ens finden, glatte, oft glänzende und grobgefurchte Ablösungs-
ächen zeigen, ist sehr leicht begreiflich. Können diese beiden
eispiele aber etwas für die schwarze Politur von Thonschie-
rn und Grauwacken beweisen? Ferner die Spiegel im pro-
ctiven Steinkohlengebirge! Fehlt es in letzterem auch an
ohligen Massen?

Aus diesen und den früher angeführten Gründen möchte
h, um mich der Sprache des Herrn Gericke zu bedienen,
ine Hypothese als in jeder Beziehung unhaltbar bezeichnen
nd dieselbe unbedingt zurückweisen.

Ueberschauen wir noch einmal das Gesagte, so ergeben
ich kurz folgende Hauptresultate:

Herr Gericke hat die Beobachtung über die Verwerfung
des Nebengesteins an den oberharzer Gängen, ferner die An-
wendung dieser Beobachtung zur Erklärung der Genesis der
sogenannten schwarzen Gangthonschiefer aus meiner Arbeit
entlehnt.

Meine Hypothese, dass der sogenannte schwarze Gang-
thonschiefer ein unter dem Druck der sich bewegenden Massen
erhärteter Schlamm, und die schwarze Farbe ersterer durch
kohlige Substanzen, von den organischen Resten des Neben-
gesteins herrührend, bedingt sei, wird von Herrn Gericke, wie
folgt, bekämpft und von mir vertheidigt.

Zunächst zeigt Herr Gericke, dass die milden schwarzen
Schiefer überwiegend oft feste Steinkerne einschliessen, was
ich zugebe und wonach ich meine Hypothese modificire.

Sodann will Herr Gericke durch Analysen nachgewiesen
haben, dass die schwarzen Gangthonschiefer nicht mehr orga-
nische (kohlige) Substanzen enthalten als das Nebengestein.
Er behauptet, nur ein zu solcher Untersuchung geeignetes Stück
gefunden zu haben und hat deshalb nur eine Versuchsreihe an-
gestellt. Bei den analytischen Bestimmungen ist die Menge
der organischen Substanzen nicht direct, sondern indirect, mit

dem Wasser zusammen, aus dem Glühverlust bestimmt, so dass sichere Schlüsse daraus nicht zu ziehen sind.

Die schwarze Farbe wird alsdann durch eine rein physikalische Molekularerscheinung erklärt, ebenso das Verschwinden der schwarzen Farbe beim Erhitzen, trotzdem Herr Gericke beobachtet hat, dass sich dabei brenzliche Producte entwickeln.

Da die Thonschiefer des Nebengesteins sehr leicht zersetzbar sein sollen, da sie dieselbe Zusammensetzung wie die sogenannten schwarzen Gangthonschiefer haben, und da letztere Schwefel und Mangan enthalten, soll die Bildung der sogenannten schwarzen Gangthonschiefer unter Ausschluss des Wassers erfolgt sein.

Nun finden sich aber die hiesigen Thonschiefer sehr selten zu Thon aufgelöst, Schwefel und Mangan sind gar nicht quantitativ bestimmt; ferner finden sich die schwarzen Gangthonschiefer in inniger Verbindung mit Erzen und Gangarten, welche sich aus wässerigen Lösungen abgeschieden haben, so dass Wasser bei der Bildung ersterer auszuschliessen nicht möglich ist.

In mechanischer Beziehung hält Herr Gericke die Mengung des Thonschiefer- und Grauwackenpulvers bei meiner Theorie für unmöglich und greift zu der wunderbaren Annahme einer Hin- und Herbewegung, wie beim Reiben eines Stück Zuckers, um sich nach meiner Theorie den Vorgang zu erklären. Da aber im Nebengesteine Grauwacke und Thonschiefer abwechseln, ist zur Mengung des Pulvers ein einfaches Sinken des Hangenden ausreichend.

Schliesslich wird von Herrn Gericke angenommen, dass sich in den Gangspalten eine ca. 1 Fuss mächtige zähe Lettenschicht bildet, welche die weitere Zerkleinerung des Gesteins verhindert, da auf dieser Lettenschicht das Hangende wie an einem Polster herabgleitet. Die Annahme ist aber unmöglich da der Letten durch den Druck der zerklüfteten, sinkenden Gebirgsmassen nach allen Richtungen ausweichen muss.

Herr Gericke stellt nun die Hypothese auf, dass der sogenannte schwarze Gangthonschiefer, unter Ausschluss des Wassers, auf rein mechanischem Wege aus dem Nebengestein entstanden sei. Es ist aber unthunlich, bei der Bildung der Erzgänge das Wasser auszuschliessen, ferner ist es unmöglich

ch mechanische Wirkung dem Nebengestein eine schwarze
be zu ertheilen.

Ich halte meine Hypothese über die Entstehung der
warzen Gangthonschiefer durchaus nicht für unanfechtbar
d werde dieselbe gern aufgeben, wenn mir bewiesen wird,
s dieselbe mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht ver-
bar ist. Das wird mir um so leichter werden, da dieselbe
e nur untergeordnete Stelle in meiner Arbeit einnimmt.

Nach den Deductionen des Herrn Gericke ist es mir aber
cht möglich, dieselbe aufzugeben, besonders wenn ich die
eorie genau durchdenke, welche Herr Gericke entgegenge-
t hat.

Möchten diese Zeilen dazu beitragen, dass nicht bloss die
rharzer Gangthonschiefer, sondern auch die gleichen oder
lichen Gesteine anderer Gegenden einer genauen Unter-
hung unterworfen würden.

---

2. Die vorsilurischen Gebilde der „Oberen Halbinsel von Michigan" in Nord-Amerika.

Von Herrn Hermann Credner in Leipzig.

Hierzu Tafel VIII. bis XII.

Die Bergwerksdistricte von Keweenaw Point, Portage, Ontonagon und Marquette an der Südküste des Oberen Sees in Nord-Amerika sind isolirte Cultur-Oasen inmitten der Wildniss. Dichter Urwald trennt sie gegenseitig, mehrere hundert Miles von Sumpf und Gestrüppe dehnen sich nach Süden zu zwischen ihnen und den angebauten Gegenden von Wisconsin aus; im Norden begrenzt sie der See, an dessen canadischer Küste die vereinzelten Forts und Waarenhäuser der Hudson-Bay-Pelzcompagnie zerstreut liegen. Die Wasserstrassen auf dem „Grossen See" nebst einer Strecke Eisenbahn, welche den Michigan-See mit dem Oberen See verbindet, sind die Verkehrsstrassen der Oberen Halbinsel von Michigan.

Abgesehen von den erwähnten Bergwerksdistricten und

Die Oberfläche der Oberen Halbinsel ist hügelig bis berig, wo härtere Gesteine zu Tage treten, felsig und pittoresk. Ihre bedeutendste Erhebung, die Gruppe der Huron Mountains, liegt in der Mitte der Südküste des Oberen Sees, nur wenig südlich von dieser, wo sie 1200′ über dem Spiegel des Sees, somit 1827′ über dem Meeresspiegel beträgt. Von hier aus senkt sich das Land in südsüdöstlicher Richtung langsam und wellig, nur von einzelnen Höhenzügen und isolirten Bergkuppen unterbrochen, nach dem Michigan-See.

Die grösseren Flüsse der Oberen Halbinsel haben deshalb fast sämmtlich eine südsüdöstliche Hauptrichtung und fliessen dem Michigan-See zu, während die in den Oberen See strömenden Gewässer zum grössten Theil unbedeutend sind, da die Wasserscheide zwischen ihnen und dem ersterwähnten Flusssysteme in unmittelbarer Nähe des Oberen Sees liegt. Sämmtliche Flüsse der Oberen Halbinsel sind jedoch der vielen reissenden Stromschnellen und grossartig schönen Wasserfälle wegen, zu welchen der felsige Untergrund sie zwingt, nur für leichte Canoes schiffbar und oft selbst für diese gefährlich genug.

Der Reichthum der Oberen Halbinsel an Seeen ist gross; so verschieden wie ihre Ausdehnung ist der Charakter ihrer Umgebung. In ihrer unberührten Naturschönheit bilden sie einen der Anziehungspunkte des Lebens im Urwalde.

Jene Gegenden werden ihres nordischen Klimas und ihrer geringen Fruchtbarkeit wegen nie einen hohen Rang unter den ackerbautreibenden Staaten Nord-Amerikas einnehmen; ihr Reichthum besteht in Bauholz, Eisen und Kupfer.

In diesen eben leicht skizzirten, zum Theil noch wenig besuchten Districten brachte ich den grössten Theil des Jahres 1867 und das Frühjahr 1868 zu.

Der Grund der verhältnissmässigen Magerkeit des während dieser längeren Zeit gesammelten Materials liegt in den Schwierigkeiten, welche der Bereisung jener unwegsamen Wildnisse entgegentreten und in der Grösse des zu durchwandernden Flächenraumes. Sümpfe und verbrannte Wälder machten es oft unmöglich, täglich mehr wie $1\frac{1}{2}$ bis 2 Miles einzudringen. Die sämmtlichen Lebensmittel mussten 100 und 120 Miles weit in Canoes und dann auf dem Rücken von Indianern herbeigeschafft werden, eine Transportweise, welche viel Zeitverlust

zur Folge hatte. Tiefer Humus, eine hohe Decke von gefallenen Blättern und stellenweise 150—200′ mächtige Diluvialbildungen bedecken den Untergrund, und dichter junger Baumwuchs verbirgt die über jene hervorragenden Felsköpfe. Ich bin eine Woche lang gewandert, ohne anstehendes Gestein zu finden. Um den Zusammenhang der isolirten, oft weit von einander liegenden Ausgehenden festzustellen, war die wiederholte Bereisung derselben Gegenden nothwendig. Die Heerschaaren der Musquitos und Sandfliegen bringen den Geduldigsten zur Verzweiflung und berauben den Reisenden der Thatkraft und des Interesses.

Wurde trotz aller Schwierigkeiten das Endziel unserer Expedition, die Untersuchung des eisenerzführenden Systems der Oberen Halbinsel erreicht, so ist dies vor Allem der Umsicht und der Energie des anfänglichen Leiters derselben, des Herrn R. Pumpelly, zuzuschreiben, dessen häufig in Anspruch genommenem, erfahrenen Rathe ich es schuldig bin, meinen Dank an dieser Stelle auszusprechen.

Die wenigen, sich auf die Geognosie der eisenerzführenden Gesteinsreihe der Oberen Halbinsel von Michigan beziehenden Veröffentlichungen sind älteren Datums. Foster and Whitney's Report on the geology of the Lake Superior Land District (1851) leistete meinen Untersuchungen wesentlichen Vorschub. Koch beschreibt zwar in seinen „Mineral-Regionen der Oberen Halbinsel von Michigan“ (1851) einzelne Kupfer-



iche der Oberen Halbinsel ist hügelig bis ber-
Gesteine zu Tage treten, felsig und pittoresk.
te Erhebung, die Gruppe der Huron Mountains,
e der Südküste des Oberen Sees, nur wenig
er, wo sie 1200′ über dem Spiegel des Sees,
r dem Meeresspiegel beträgt. Von hier aus
and in südsüdöstlicher Richtung langsam und
inzelnen Höhenzügen und isolirten Bergkuppen
ch dem Michigan-See.
en Flüsse der Oberen Halbinsel haben des-
tlich eine südsüdöstliche Hauptrichtung und
igan-See zu, während die in den Oberen See
isser zum grössten Theil unbedeutend sind,
eide zwischen ihnen und dem ersterwähnten
unmittelbarer Nähe des Oberen Sees liegt.
se der Oberen Halbinsel sind jedoch der
Stromschnellen und grossartig schönen Wasser-
welchen der felsige Untergrund sie zwingt,
anoes schiffbar und oft selbst für diese ge-

m der Oberen Halbinsel an Seeen ist gross;
ie ihre Ausdehnung ist der Charakter ihrer
hrer unberührten Naturschönheit bilden sie
ngspunkte des Lebens im Urwalde.
n werden ihres nordischen Klimas und ihrer
keit wegen nie einen hohen Rang unter den
Staaten Nord-Amerikas einnehmen; ihr
in Bauholz, Eisen und Kupfer.
n leicht skizzirten, zum Theil noch wenig
n brachte ich den grössten Theil des Jahres
hjahr 1868 zu.
verhältnissmässigen Magerkeit des während
t gesammelten Materials liegt in den Schwie-
der Bereisung jener unwegsamen Wildnisse
l in der Grösse des zu durchwandernden
ümpfe und verbrannte Wälder machten es
lich mehr wie $1\frac{1}{2}$ bis 2 Miles einzudringen.
bensmittel mussten 100 und 120 Miles weit
n auf dem Rücken von Indianern herbei-
ne Transportweise, welche viel Zeitverlust

der letzteren in Form isolirter Centralpunkte, von welchen aus schmale Zonen — einstige Vorgebirge und Landzungen — in meist nordwestlicher Hauptrichtung, correspondirend dem Streichen der sie zusammensetzenden Schichtencomplexe, auslaufen. In dem sie bildenden festen Gesteine, dessen Oberfläche ausserdem durch die Wogen- und Eisbergeinwirkung der Diluvialzeit abgerundet und polirt wurde, konnten die auf ihm wachsenden Bäume keinen festen Halt gewinnen. Wirbelwinde brachten sie leicht zu Falle und thürmten sie zu Barrikaden auf. Diese wurden von Jägern und Trappern in Brand gesteckt. Das Feuer zehrte, so lange es Nahrung fand, so dass die darunter liegenden Gesteine blossgelegt wurden und heutzutage die Verbreitung der Gneiss-Granit-Zonen stets durch alte Waldbrände bezeichnet wird.

Das wichtigste, weil vorwaltende Glied dieser ältesten Gesteinsreihe ist Glimmer-Gneiss in allen seinen durch Abänderung des Gefüges oder Vorwalten des einen oder anderen Bestandtheiles bedingten Varietäten. Am gewöhnlichsten von diesen ist körnig-schuppiger und schiefriger Gneiss. Durch Uebergangsstufen von Gneiss-Granit ist er mit Zwischenlagern von Granit verbunden und geht auf der anderen Seite in Lagen von fast reinem Glimmer über. Strichweise wird der Glimmer durch Hornblende verdrängt, wodurch Hornblende-Gneiss entsteht. Neben diesem treten Hornblendeschiefer, welche fast allein aus parallel neben einander liegenden Hornblendenadeln und nur wenig feinen Quarz- und Feldspathkörnchen bestehen und parallel ihrer Grenzfläche spaltbar sind, in scharf begrenzten, oft nur drei bis vier, zuweilen aber auch einige hundert Fuss mächtigen Lagern zwischen dem Glimmer-Gneiss und ohne Uebergänge in diesen auf. Da, wo die Gesteine aller Vegetation entblösst sind, kann man diese Hornblendeschiefer meilenweit mit dem Auge verfolgen. Sie erscheinen dann so scharf wie schwarze Linien auf weissem Grunde und bewahren die vollständigste Parallelität zu einander.

Ausser durch Hornblende kann eine Stellvertretung des Glimmers im Gneisse durch glänzend grünen Chlorit stattfinden. Für die entstehenden Chlorit-Gneisse ist der Reichthum an Granat bezeichnend. Durch Zurücktreten des Orthoklases und Quarzes wird dieser Gneiss lagenweise zu Chloritschiefer. Zum Chlorit- und Hornblende-Gneiss stehen dann Chlorit-

Granit und Syenit in demselben Abhängigkeitsverhältniss wie der typische Granit zum Glimmer-Gneiss. Auch der Granit ist häufig und zwar stellenweise in überraschender Gleichmässigkeit gebettet.

Neben diesen der Gneiss-Reihe angehörigen Graniten treten solche von eruptivem Ursprung in Gestalt von den Gneiss durchsetzenden, seine regelmässigen Structurverhältnisse verwirrenden Stöcken und Zügen auf.

Die Mächtigkeit dieser Gesteinsfolge ist schwer zu bestimmen, da sie zweifellos mehrfach gefaltet ist, also sich wiederholt. An einem Platze war in einer Schichtenreihe von 10,000′ keine derartige Störung, im Gegentheile die grösste Regelmässigkeit im Fallen und Streichen bemerkbar.

Die Einförmigkeit dieser sich in jedem der vielen Gneiss-Granit-Gebiete wiederholenden Gesteinsreihe von Glimmer-, Hornblende- und Chlorit-Gneissen, welche durch Ueberhandnehmen des die schieferige Structur bedingenden Minerals in Glimmer-, Hornblende- und Chlorit-Schiefer, durch deren Zurücktreten und Verschwinden der Parallelstructur in typischen Granit, Syenit und Chlorit-Granit übergehen, — die Einförmigkeit dieser Gesteinsfolge wird an einzelnen Punkten von Bildungen unterbrochen, welche, obwohl nur lokaler Art, des Interesses nicht entbehren. Bei ihrer Schilderung berufe ich mich auf das Taf. IX., Fig. 1 gegebene Profil.

Die Grenze zwischen dem südlichen Theile der Oberen Halbinsel von Michigan und den nördlichen Districten von Wisconsin wird vom Menomonee-Fluss gebildet. Ungefähr 80 Miles oberhalb dessen Mündung in den Michigan-See verbindet er sich mit dem Sturgeon, welcher sich 5 Mls. oberhalb dieses Punktes in einer Reihe von Wasserfällen über zur Gneiss-Granit-Formation gehörige Gesteine stürzt (siehe die geognostische Karte auf Taf. VIII.). An den felsigen Thalgehängen ist das auf Taf. IX., Fig. 1 wiedergegebene Profil zu beobachten:

a. Mächtige Folge von feinkörnigem, glimmerreichen, grauen und grobkörnigem, glimmerarmen, feldspathreichen, röthlichen Gneiss mit einigen Lagen von Hornblende-Gneiss und Hornblendeschiefern.

b. Chlorit-Gneiss mit viel dunkelgrünem Chlorit; — strichweise verschwinden Orthoklas und Quarz fast

vollständig, so dass chloritische Schiefer entstehen.

c. Talk- (Protogin-) Gneiss, bestehend aus Lamellen von rothem Orthoklas und weissem Quarz mit Beschlägen von weingelbem oder hell gelblichgrünem Talk. Durch Vertretung des Talkes durch Chlorit geht er in

d. Chlorit-Gneiss und dieser bandweise durch Vorwalten des Chlorits in Chloritschiefer über.

e. Feinkörniger, vorwaltend aus röthlichem, körnigen Orthoklas bestehender Talkgneiss mit einzelnen grossen Orthoklaskrystallen. Die feinkörnige Masse umschliesst eine im Durchschnitt $\frac{1}{2}$ Fuss mächtige Ausscheidung von körnigem Magneteisenstein und Eisenglanzschuppen, welchen Schwefelkies und Kupferkies beigemengt sind.

f. Höchst feinkörniger Fleckschiefer, zusammengesetzt aus feinen Schüppchen von Talk und Glimmer und sehr kleinen Sand- und Feldspathkörnchen. In ihm treten vereinzelte linsenförmige Schmitze oder feine Bänder von reinem Orthoklas oder feinkörnigem Talk-Gneiss auf. Er ist dünnschieferig und zeigt auf seinen Schichtungsflächen deutliche Wellenfurchen. Er tritt in vier 8 bis 40′ mächtigen Zonen auf. Zwischen diesen liegen

g. drei 15 bis 30′ mächtige Betten von Conglomerat, bestehend aus einer sehr feinkörnigen, talkig-sandigen Grundmasse wie f., dicht angefüllt mit haselnuss- bis

ıtwickelten, eisenerzführenden Schichtenfolge, wie sie weiter ıten beschrieben werden wird.

In vieler Hinsicht, namentlich im Talk-Gehalte der Gneisse ɑ oben skizzirten Gesteinen ähnlich ist eine Schichtenfolge, lche ungefähr 20 Mls. nördlich von der beschriebenen Loität inmitten von Sumpf und Dickicht zu Tage tritt. Ihre ich und westlich streichende Schichtung fällt unter 85° nach en. Im Süden, also mit den jüngsten Gliedern beginnend, ɜn sich folgende Bildungen nachweisen.

a. Talk- (Protogin-) Gneiss. Vorwaltende dunkel fleischrothe Orthoklaslamellen und weisse Quarzkörner liegen zwischen feinen Beschlägen von hellgrauem oder gelblichem Talk und etwas Chlorit so eingebettet, dass eine schwach flaserige Structur entsteht. Auf dem Querbruche ist dann nur Orthoklas und Quarz, auf dem Bruche parallel der Schichtung nur Talk und Chlorit sichtbar. Aufgeschlossen in 30′ Mächtigkeit.

ı. Körnigschuppige chloritische Grundmasse, fleckenweise von thonigem Eisenoxyd blutroth gefärbt mit sehr vielen hirsekorn- bis handgrossen, abgerundeten und eckigen Quarzgeschieben. An der Oberfläche treten diese über die verwitterte Grundmasse hervor. Mächtigkeit 10′.

c. Dünnschieferige, dunkelgrüne, sandige Chloritschiefer, neben dem Quarzsand mit einzelnen runden, erbsengrossen Quarzkörnern. Mächtigkeit ungefähr 50′.

d. Hornblendefels aus wenig dunkelgrüner, kurzsäulenförmiger und verwirrt faseriger Hornblende und viel Chlorit bestehend, mit Aederchen und Flecken von kieseligem Rotheisenstein. Ungefähr 60′ mächtig.

e. Talk-Gneiss, feinkörnig, röthlichgrau.

Während der Zusammenhang der gegebenen Gesteinsreihe das Deutlichste zu beobachten war, ist ihre Fortsetzung h Norden von Sumpf und dichtem Walde bedeckt. Der ichungsrichtung der Schichten 3 Mls. weit nach Westen end, fand ich jedoch die jene unterteufenden Gebilde auf:

f. Flaseriger Chlorit-Gneiss mit zahlreichen discusıigen Quarz- und Orthoklas-Lamellen, mit viel Chlorit. htigkeit unbestimmt.

g. Chlorit-Talk-Gneiss; feinkörniges Gemenge von

rothem Orthoklas und weissem Quarz mit viel Chlorit und wenig Talk. Hier und da sind handgrosse und liniendicke blätterige Partien von arsengrünem Chlorit ausgeschieden. Mächtigkeit 2′.

h. Lage von grobflaserigem Chlorit-Gneiss. An Lamellen von rothem Orthoklas schmiegt sich arsengrüner Chlorit an. Beide Bestandtheile in gleichen Mengen. Mächtigkeit $\frac{1}{4}$′.

i. Schuppige Chlorit-Schiefer mit feinen Feldspath- und Quarzlagen, sämmtlich vielfach gebogen und geknickt. Der Chloritschiefer waltet bedeutend vor; in ihm treten vereinzelte Orthoklaskörner auf. Mächtigkeit 1′.

k. Linienstarke Lagen von weissem Quarz und arsengrünem Chlorit wechseln in der grössten Regelmässigkeit und dem vollständigen Parallelismus mit einander ab, welcher diese ganze Gesteinsreihe auszeichnet.

Die nächsten 100 Schritt sind von Vegetation bedeckt, der Zusammenhang von k. und l. daher verborgen.

l. Grobkrystallinisches Gemenge von dunkel fleischrothem Orthoklas, sehr wenig Quarz und wenigen Schüppchen von Chlorit, ohne gneissige Structur. Weiter nach Norden zu verliert sich der Chlorit vollständig, der Quarz fast gänzlich, so dass ein grob-, selten feinkrystallinisches, fleischrothes Orthoklas-Gestein entsteht, welches einen in 150 Schritt Mächtigkeit und 30 bis 50′ Höhe mauerartig aus der Krume hervorragenden Zug bildet.

Nördlich, also im Liegenden der oben beschriebenen Gneiss-Spielartenreihe, sind die Gesteine zum Theil durch Sumpf, zum Theil durch eine Decke von horizontal liegenden silurischen Potsdamsandsteinen für 650 Schritt bedeckt. Die dann beobachteten Schichten unterteufen jedoch ohne Zweifel jene, da sie ebenfalls, wenn auch steil, nach Süden zu einfallen, sowie durch den als einer ihrer Bestandtheile vorwaltenden Chlorit und Talk ihr Verwandtschaftsverhältniss zu jenen kundgeben.

m. Weisser bis graulichweisser, dichter, reiner, krystallinischer dolomitischer Kalkstein in dünnen, $\frac{1}{8}$

bis $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Lagen. Auf den Schichtungsflächen mit feinen Lagen oder Beschlägen von grünlichgrauen oder silberweissen Talkschuppen. Sie werden unterteuft von:

n. dünnschieferigem, grünlichgrauen Kalk-Chloritschiefer. 30′ mächtig. Zwischen Flasern von Chlorit und etwas Talk liegen flache Körner und kleine Lamellen von fleischrothem, feinkörnigen Kalkstein. In dem unteren Horizonte der Schiefer sind in ihrer Haupterstreckung der Schichtung parallele Linsen und Schmitzen von Kalkstein eingebettet, welche sich nach dem Liegenden zu mehren und vergrössern, 1—2 Zoll mächtig werden und

o. eine 40′ mächtige Zone von dunkel fleischrothem, krystallinischen, dolomitischen Kalkstein bilden, zwischen dessen zollstarken Schichten Beschläge und dünne Lagen von Chlorit und Talk auftreten.

Dieselbe Abwechselung zwischen Zonen von Kalkstein mit Chlorit- und Talkbeschlägen und solchen von Talk-Chloritschiefern mit Kalksteinlamellen wiederholt sich weiter nach Norden zu noch zwei oder drei Mal.

Fassen wir die im Obigen wiedergegebenen Beobachtungen in einen gedrängten Rückblick zusammen, so erhalten wir folgende Charakteristik der ältesten Gesteinsreihe der Oberen Halbinsel von Michigan: sie besteht aus vorwaltenden Glimmergneissen in allen möglichen durch Wechsel der Structur und des Mischungsverhältnisses der Bestandtheile hervorgerufenen Abänderungen, aus in diesen lagenweise auftretenden Hornblendegneiss und Hornblendeschiefern, sowie Chloritgneiss und Chloritschiefern, vergesellschaftet mit Zonen von Granit, Syenit und Chloritgranit. Sie setzen ausgedehnte Gebiete allein zusammen, streichen mit auffallend grosser Regelmässigkeit von Osten nach Westen, stehen vorzugsweise senkrecht, sind hier und da geknickt und durch jüngere Granite durchbrochen und verworren.

Geringere Ausdehnung besitzen zwei Reihen von talk- und chlorithaltigen Gebilden, deren eine aus Talkgneiss, talkigen Fleckschiefern und Conglomeraten mit talkig sandiger Grundmasse besteht, während die andere von Talk-Chlorit-Schiefern mit Zonen von krystallinischem, dolomitischen Kalkstein, Chloritgneiss, chloritischem Hornblendefels, Chloritschiefern mit

Quarzgeschieben und flaserigem Talkgneiss zusammengesetzt wird. Zwischen den, den beschriebenen äquivalenten, laurentischen Gneissen Canadas treten drei Kalkstein-Zonen auf, deren oberster das *Eozoon Canadense* entstammt. In den laurentischen Kalksteinen der Oberen Halbinsel von Michigan ist es mir nicht geglückt, dasselbe aufzufinden.

B. Die eisenerzführende Formation.

Das Huronische System.

Wie vorher angedeutet, legt sich um die vorgebirgereiche Gneiss-Basis ein Schichtensystem von Quarziten, Kalkstein, Eisenstein und krystallinischen Schiefern. Dass dieses überall genau in derselben Weise entwickelt wäre, darf bei der Grösse des von ihm eingenommenen Flächenraumes nicht erwartet werden. Wir finden vielmehr zwei Entwickelungsreihen, eine nördliche in der Umgebung von Marquette und Negaunee sowie, aber bereits modificirt, am Smith Iron Mountain und eine südliche nahe der Grenze von Wisconsin.

1. Südliche Entwickelungsreihe.

(Menomonee Eisenregion.)

In den südlichen Districten der Oberen Halbinsel von Michigan nahe ihrer vom Menomonee gebildeten Grenze mit

braunem Eisenoxyd. An einzelnen Punkten mit ausgezeichnet scharfen Wellenfurchen. Mächtigkeit bis 3000′.

b. Krystallinischer dolomitischer Kalkstein. Selten als reiner kohlensaurer Kalk, meist durch Kieselsäure, fast stets durch Magnesia verunreinigt. Er ist gelblich, fleischroth, grau oder schmutzig braun gefärbt oder weiss und in diesem Falle roth geflammt und geadert und roth oder grün gefleckt. Sein Gefüge wechselt zwischen krystallinisch grobkörnig und dicht, die Schichtung zwischen weitläuftiger Bettung und feiner Schieferung, ist aber stets scharf und regelmässig und wird durch einzelne dünne Lagen von thonigem Chloritschiefer und kieseligem Thonschiefer, sowie durch papierdünne bis fussmächtige Bänder von Quarz noch mehr hervorgehoben. Die Häufigkeit solcher Quarzzwischenlager spricht sich deutlichst in der Oberflächenbeschaffenheit der Kalksteingebiete aus, indem sie die Entstehung weit zu verfolgender, scharfer Rücken und Felsenriffe bedingte, während der quarzarme Kalkstein an seiner Oberfläche gerundete Contouren annahm.

Ausser Quarz und in seltenen Fällen Schwefelkies ist Tremolit das einzige Mineral, von welchem der dortige Kalkstein hier und da Einschlüsse enthält.

Am südlichen Ufer des Lake Antoine treten zwischen grauen, dichten, thonigen Kalksteinen einige Bänke eines Sandsteines von gerundeten Quarzkörnern, sowie eines Conglomerates von Quarzsand und flachen, eckigen Kalksteinbruchstücken zu Tage. Mächtigkeit bis zu 3500′.

c. Rotheisenstein. Dieser schwankt in seinem Eisengehalte von eisenschüssigem Quarzit und Eisenkiesel oder Thonschiefer mit Beschlägen von schuppigem Eisenglanze bis zu reinem, stahlgrauen, dichten oder körnigen Rotheisenstein, — ist dünnschieferig bis dickbettig, tritt aber gewöhnlich in zollstarken Lagen auf, von denen arme, kieselige mit eisenreicheren bandartig abwechseln. In einzelnen Zonen verlieren sich jedoch die Jaspislagen vollständig, so dass abbauwürdige bis zu 30′ mächtige Flötze von reichem Rotheisensteine entstehen. Sie sind frei von Phosphor und Schwefel, enthalten

aber fast durchgängig Spuren von Magneteisenstein. Stellenweise wird diese Beimengung so bedeutend, dass die Benutzung des Compasses unmöglich wird. Mächtigkeit der ganzen Gruppe 600 bis 1000'.

In wenigen Jahren wird sich auf dieser von mir über 25 Miles weit verfolgten Eisensteinzone eine ausgedehnte Eisenindustrie entwickeln und, durch die Nähe von Feuerungsmaterial liefernden Laubwaldungen begünstigt, ungeahnt grossartige Dimensionen annehmen.

Auch der den Kalkstein unterteufende Quarzit wird stellenweise in seinem obersten Horizonte von Eisenoxyd imprägnirt und durch dieses rothbraun gefärbt. An einzelnen Punkten scheint es sich sogar zu nutzbaren Erzlagerstätten zu concentriren.

d. Chloritschiefer mit Flecken und dünnen Schmitzen von rothem, eisenschüssigen Thon. In ihm eingelagert treten einige 3 bis 4' mächtige Bänke von Quarzit mit einzelnen Schwefelkieswürfeln auf. Mächtigkeit wahrscheinlich 1000 bis 1500'.

e. Thonschiefer, hellgrau, dünngeschichtet und auf den Schichtungsflächen rostbraun beschlagen, — oder blauschwarz und sehr feinschieferig. Zwischen ihnen liegt eine 150' mächtige Folge von Quarzitbänken, welche jedesmal durch eine dünne Lage von Thonschiefer getrennt werden. Der Quarzit ist sehr hart, körnig, blaugrau, umschliesst viel Schwefelkieseinsprenglinge und ist durchsetzt von Gängen von weissem, glasigen Quarz

g. Feldspathreicher Talkschiefer, von hellgelber bis hellbrauner Farbe, bestehend aus lauter papierdünnen, welligen Lamellen von Orthoklas, auf den Schichtungsflächen mit feinen Beschlägen von hellgrauem Talke. 30′.

h. Talkschiefer von grünlichgrauer Farbe, smaragdgrün gefleckt, mit rundlichen Quarzkörnern. 30′. Mit liniendicken, flach lenticulären Lamellen von krystallinischem, dolomitischen Kalkstein.

i. Feldspathreicher Talkschiefer von fleischrother Farbe, bestehend aus papierdünnen Lamellen von dichtem Orthoklas mit vielen linsenförmigen Körnern von Quarz und kleinen Orthoklas-Individuen, beschlagen von hellgrauem Talk. 40′.

k. Feinkörnige, fast dichte, von Talkblättchen durchzogene Feldspath-Grundmasse mit einzelnen, kleinen, röthlichbraunen Orthoklas-Individuen und grauen Quarzkörnern. 50′.

Die unter g., h., i., k. angeführte Talkschieferreihe scheint ur geringe horizontale Ausdehnung zu besitzen und eine lole Bildung zu sein. In ihrer grössten Vollständigkeit ist sie m Grossen Bekuenesec-Fall (T. 39, R. 30 der Karte) aufschlossen, muss sich aber nach beiden Richtungen ihres reichens auskeilen. Schon bei den ihr äquivalenten Bildunn, wie sie an den kleinen Bekuenesec-Fällen in 2 Mls. Entrnung von erstgenannter typischer Localität aufgeschlossen nd, wird ein Theil der Talkschieferzone von Chloritschiefern d einige 12′ mächtige Dioritbetten vertreten. Noch etwa Mls. weiter östlich wurde zwischen den sub f. und l. behriebenen Chloritschiefern und Dioriten ein nur wenige Fuss reiter Streifen eines körnig-schuppigen, vorwaltend aus Talk, owie Orthoklaskörnern bestehenden Gesteines beobachtet, elches der Vertreter jener Talkschiefergruppe sein muss.

l. Dioritische Gesteinsreihe von 2300′ Mächtigkeit. Vorwaltend ein feinkörniges oder aphanitisches, seltener ein grobkrystallinisches Gemenge der Bestandtheile des Diorites, alle mit Schwefelkieseinsprenglingen, die Aphanite mit Schnüren von Kalkspath und Quarz.

m. Talkige Thonschiefer, grünlichgrau, sehr weich, wulstig, mit verschiedenen falschen Schieferungen und Klüftungen, und quarzige Talkschiefer, beide mit vielen Schnüren und

flachlinsenförmigen Einschlüssen von weissem Quarz und röthlichem Orthoklas. 1500′ mächtig. Sie repräsentiren das jüngste Glied der eisensteinführenden Schichtenreihe der Oberen Halbinsel von Michigan. Weiter südlich, im Norden Wisconsins, wo meist hoher Diluvialsand das Gestein verdeckt, scheint sich dieselbe Schichtenfolge zu wiederholen, nur mit nördlichem Einfallen, und würde dann den südlichen Flügel eines Bassins bilden, dessen Axe durch den südlichen Lauf des Menomonee-Flusses repräsentirt wird.

Geotectonische Verhältnisse. Das Studium der geotectonischen Verhältnisse der oben beschriebenen Schichtengruppe wird durch die dichte Vegetation, welche das ganze Land bedeckt, durch ausgedehnte Sümpfe und hohe Sandablagerungen sehr erschwert. Erst die künstlichen Aufschlüsse, welche der eindringenden Civilisation folgen, werden mehr Licht in jene werfen, als es durch die in folgenden Zeilen wiedergegebenen Beobachtungen geschehen kann.

Das unterste Glied der eisensteinführenden Gesteinsfolge, der Quarzit, ruht in *discordanter Lage auf den Gneissen*, und zwar in der Weise, dass das Streichen beider entweder verschieden oder zwar dasselbe ist, dass sie aber dann nach verschiedenen Richtungen oder unter verschiedenen Winkeln nach derselben Himmelsgegend einfallen. So fällt an manchen Punkten der Quarzit gegen den Granit ein.

mit steilem südlichen Einfallen, um sich, wie erwähnt, in Wisconsin wieder in die Höhe zu biegen und so eine dritte Mulde zu bilden.

Eruptive Gesteine. Eruptive, die Eisensteingruppe durchbrechende Gesteine sind in den südlichen Districten nur an einem Punkte beobachtet worden. Am oberen Laufe des Sturgeon-Flusses durchsetzt ein 12′ mächtiger Granitgang gebänderte Eisenerze und Jaspis in rechtem Winkel auf deren Streichen (siehe Taf. IX., Fig. 5). Der fleischrothe Granit umfasst erbsen- bis eigrosse Partien von schuppigem Eisenglanz. Seine Grenzflächen nach dem Eisenstein zu sind wellig. Das Rotheisenerz selbst ist durchsetzt von vielen kleinen Sprüngen und Spalten, welche von Eisenglanzkrystallen ausgekleidet sind; ebensolche bedecken die Schichtungsflächen. Da krystallisirter Eisenglanz an anderen Punkten der Eisensteinzone nicht vorkommt, vielmehr nur auf die Nachbarschaft dieses Granitganges beschränkt ist, so ist der Schluss auf seinen genetischen Zusammenhang mit diesem ein natürlicher.

Lagerungsverhältnisse des Silurs auf dem Huronischen. In dem ganzen beschriebenen Districte treten die untersten silurischen Gebilde, Potsdam-Sandstein und dolomitischer („calciferous") Sandstein, sporadisch auf, indem sie bald die Kuppen der Hügel, bald Terrassen an deren Abhängen, bald isolirte kleinere Schollen auf Hochebenen bilden. Der Potsdam-Sandstein ist meist dickgebettet, liegt fast stets horizontal oder flachgeneigt auf den Schichtenköpfen des huronischen Systems und besteht aus von einem kieseligen Cemente zusammengehaltenen Quarzkörnern und ist dann sehr hart, oder nur aus Quarzkörnern oder Kryställchen ohne Bindemittel und zerfällt in diesem Falle an der Luft zu einem feinen Sand. Sobald zu dem quarzigen Bestandtheil feine Partikelchen von Rotheisenstein treten, erhält der Potsdam-Sandstein seine rothbraune, für ihn charakteristische Farbe. Wo er sich auf den Schichtenköpfen des Rotheisenerzes gebildet und abgelagert hat, umfasst er in seiner feinkörnigen Grundmasse scharfkantige, nuss- bis mehrere cubikfussgrosse Bruchstücke von Eisenstein und bildet dann ein grobes Conglomerat.

Die Spalten, welche sich von der Oberfläche der Rotheisenstein-Ausgehenden aus in die Tiefe erstrecken, hat der Potsdam-Sandstein ausgefüllt, so dass sie jetzt in Form von

sich zuweilen verzweigenden Sandstein- oder Conglomerat-Gängen die Schichten durchsetzen. Fig. 6 auf Taf. IX. giebt ein charakteristisches Beispiel dieser Decensions-Gänge.

Organische Reste scheinen in diesen Schollen von Potsdam-Sandstein selten zu sein. Nur an einer einzigen Stelle und zwar nur wenige Fuss oberhalb des Contaktes mit den Rotheisensteinschichtenköpfen fand ich Trilobiten-Bruchstücke in grösserer Häufigkeit. Durch die schön erhaltenen Kopf- und Schwanzstücke liessen sie sich als zu zwei Arten des Genus *Dikelocephalus* Owen gehörig, nämlich als als *D. Minnesotensis* und *D. Pepinensis* Owen bestimmen.

Zuweilen ist der Potsdam-Sandstein von der nächst höheren silurischen Schichtengruppe, dem dolomitischen Sandstein überlagert. Dieser ist, wie der Name sagt, ein feinkörniger Sandstein mit viel dolomitischem Cement, hat eine gelbliche oder graue Farbe, riecht beim Zerschlagen stark stinksteinartig und ist porös bis cavernös. Die kleinen Hohlräume sind von Dolomitspathkryställchen ausgekleidet. Dieser Sandstein umfasst eine grosse Menge von flachovalen bis runden Chalcedon-Concretionen mit hell oder dunkel gebänderter concentrischer Structur, vielleicht verkieselte Schwammkorallen. Bruchstücke von Trilobiten und Brachiopoden sind häufig, aber schlecht erhalten.

In Fig. 1, Taf. X. ist die discordante Ueberlagerung der vorsilurischen Gesteine durch silurische Schichten wiedergegeben. Die laurentischen Gneisse werden hier ungleichförmig von



ie gesagt, 500′ Mächtigkeit auflegt. Diluvialsand mit gewaltigen erratischen Blöcken von Granitgneiss, dolomitischem Kalkstein und Quarzit bedeckt den Gipfel und den östlichen Abhang dieses Berges. Der dolomitische Sandstein, welcher den oberen Theil desselben bildet, umschliesst zahlreiche Hohlräume, deren Wände von gestreiftem Chalcedon ausgekleidet sind. Die feinen concentrischen Lagen desselben sind vorwaltend dunkel korallroth gefärbt und äusserst zart hellroth und weiss gebändert. Diese Achatkugeln haben einen Durchmesser von 1 bis 3 Zoll und sind entweder völlig ausgefüllt oder enden nach innen glaskopfähnlich, lassen also einen Hohlraum offen, dessen Wandungen häufig von wasserhellen Quarzkrystallen incrustirt sind.

Auf den Taf. IX., Fig. 2, 3 und 4 dargestellten Profilen sind andere isolirte, silurische Partien, wie sie fast horizontal auf den Schichtenköpfen des Huronischen lagern, wiedergegeben.

Die Ausdehnung des untersten Silurs in dem beschriebenen südlichen Eisendistricte muss früher eine allgemeinere und die Decke von Potsdam-Sandstein, welcher jetzt nur in vereinzelten Partien auftritt, eine zusammenhängende gewesen sein. Es repräsentiren jene isolirten Schollen die Reste des westlichen sich auskeilenden Randes des Potsdam-Sandstein-Terrains, welches einige Meilen weiter südöstlich die huronischen Gesteine vollständig bedeckt, in grosser Mächtigkeit die ganze östliche Hälfte des Oberen Sees bildet und von der vollständigen Schichtenreihe der paläozoischen Systeme überlagert wird (siehe Karte). Aus nur lose zusammengehaltenen Sandkörnern bestehend, besassen diese Gesteine nur geringe Widerstandsfähigkeit und verschwanden da, wo sie weniger mächtig waren, im Laufe der Zeitalter unter dem Einflusse der leckernden Atmosphärilien und der waschenden Gewässer, besonders während der Eiszeit, welche selbst die härtesten Felsarten afficirte, bis auf einige geschütztere Partien vollständig.

Rückblick. In wenig Worten lässt sich die eisensteinführende Gesteinsreihe, wie sie im südlichen Theile der Oberen Halbinsel von Michigan entwickelt ist, wie folgt charakterisiren: Eine ungefähr 20,000′ mächtige, gleichförmige Schichtenfolge von Quarzit, Kalkstein, Rotheisensteinen, Thon-, Chlorit- und Talkschiefern, die beiden letzteren mit Betten von Diorit,

überlagert die Gneissreihe ungleichförmig und wird wiederum ungleichförmig vom Silur überlagert. Dieser Schichtencomplex füllt den Zwischenraum zwischen den einzelnen Gneiss- und Granitzonen aus und bildet zwischen diesen langgestreckte Mulden. Organische Reste sind in dieser ganzen Gruppe nicht bekannt.

2. Nördliche Entwickelungsreihe.

A. Michigammi Iron Mountain (T. 44, R. 31 der Karte und Profil Taf. X., Fig. 4).

In durchschnittlich 20 Miles Entfernung und in nördlicher Richtung von den Punkten, welche als von der südlichen Entwickelungsreihe der eisensteinführenden Gruppe gebildet geschildert wurden, erhebt sich eine steile, isolirte Felskuppe ca. 250′ über die wellenförmige Hochebene. Es ist der „Michigammi Iron Mountain“; er besteht aus eisenschüssigen Quarziten und mehr oder weniger kieseligen, im Ganzen jedoch armen Rotheisensteinen (b). Beide sind dünn gebettet, streichen ziemlich genau von Osten nach Westen, fallen steil gegen Süden ein und werden überlagert von dünngeschichteten, weissen, gelblichen oder hellrothen, roth und grün gefleckten, krystallinischen, dolomitischen Kalksteinen (a). Im Norden, also im Liegenden der Eisenerzreihe, treten folgende Gesteine zu Tage:

c. Weiches, grünliches Serpentingestein.

geognostischen Horizont der nördlichen Eisensteinsreihe, als der zur Orientirung dienende Kalkstein noch weiter im Norden verschwindet. Die Michigammi-Eisensteingruppe ist also älter als der krystallinische Kalkstein und nimmt die Position des Quarzites der südlichen Districte ein. Neben letzterem treten im Liegenden des Kalksteins Magnesite auf, wie sie, wenn auch weniger als Serpentin, so doch als Chlorit- und Talkschiefer für die unteren Horizonte der eisensteinführenden Schichtenreihe des Nordens bezeichnend sind.

Am Michigammi-Eisenberge ist somit der nördliche Habitus des untersten Gliedes der den Gneiss auflagernden Reihe vertreten, mit anderen Worten kieseliger Eisenstein und Magnesitgestein nehmen hier bereits, wie im ganzen nördlichen Districte, die Stelle des Quarzites ein, über welchem an dieser Localität noch Kalkstein erscheint, wie er für die südliche Entwickelungsreihe bezeichnend ist, während er weiter im Norden ganz verschwindet.

B. Smith Iron Mountain (T. 46, R. 29 der Karte und Taf. X., Fig. 3 und 5).

Ziemlich im Mittelpunkte der Oberen Halbinsel von Michigan erhebt sich direct an den Ufern des Michigammi-Flusses zwischen glockenförmigen Gneiss- und Granithügeln ein steiler, ungefähr 200′ hoher Kamm. So weit das Auge reicht, treten die Gebirgsarten nackt zu Tage, Feuer hat sie ihrer vegetabilischen Bekleidung beraubt. Aus weiter Ferne erkennt man die Gneisse und Granite an ihrer röthlichen Farbe, nur jener Kamm, der Smith Iron Mountain, erscheint dunkel stahlgrau gefärbt und besteht aus mehr oder weniger kieseligem Rotheisenstein. Verlegt man die an verschiedenen Punkten dieses Eisenberges und der ihn umgebenden Hügel gemachten Beobachtungen in eine Ebene, so erhalten wir das Taf. X., Fig. 5 gegebene Profil und folgende Gesteinsreihe:

a. Gneiss-Granit von vorwaltendem fleischrothen Orthoklas, rauchgrauem Quarz und wenig Glimmer, mit Zwischenlagen von dünnblätterigem Glimmerschiefer.
b. Quarzit, grobkörnig, in 2 bis 3′ mächtigen Bänken. 250′.
c. Chloritschiefer mit vielen kleinen Magneteisenstein-Oktaëdern. 15′.
d. Quarzit, weiss, graubraun gebändert. 30′.

e. Chloritschiefer mit vielen Granaten. 35′.

f. Quarziger Chloritschiefer, bestehend aus feinschuppigem Chlorit und viel feinkörnigem Quarz; je nach dem Chloritgehalte weitläuftig hell oder dunkel graugrün bandartig gestreift; mit Pistazit- und Quarzschnüren.

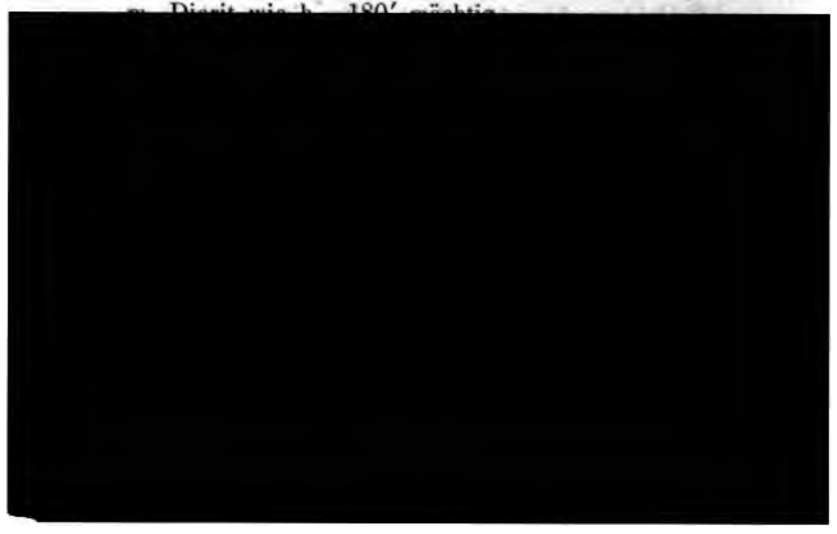
g. Quarzit, hellgrau oder weiss mit scharf begrenzten zollbreiten Bändern von rothbraunem Eisenkiesel und feinen Streifen von kieseligem Rotheisenstein. 170′.

h. Diorit, mittelkörnig, dunkel schwarzgrüne Hornblende herrscht vor; mit Schwefelkieseinsprenglingen. Ein Lager von 120′ Mächtigkeit.

i. Ausgezeichnet scharf gebänderter Quarzit und Eisenkiesel mit Lagen von kieseligem Rotheisenstein.

k. Diorit wie h. 150′.

l. Bandartig abwechselnde Lagen von weissem oder graubraunem Quarzit, rothbraunem Eisenkiesel und unreinem kieseligen Rotheisenerze. Neben letzterem treten zollbreite Bänder von dunkeler Farbe auf, welche wiederum in 5 scharf geschiedene Zonen geschieden sind. Die erste dieser besteht aus tombakbrauner, metallisch glänzender, strahliger Hornblende, die zweite aus dichtem Magneteisenstein, die dritte aus sehr feinstrahliger, tombakbrauner Hornblende und Quarz, die vierte aus schwarzer säuliger Hornblende und die fünfte aus dichtem Magneteisenstein.



2) Bandartig abwechselnde eisenschüssige Quarzite und kieselige Rotheisensteine mit Dioritlagern.
3) Rotheisensteine mit Bändern von Jaspis, sowie Eisensteinbreccia, welche zusammen eine Mächtigkeit von ungefähr 1500 bis 1800′ haben.

Die Unterschiede zwischen ihnen und der erst beschriebenen südlichen Entwickelungsreihe des eisensteinführenden Schichtencomplexes sind augenscheinlich. Die in letzterem eine so hervorstechende Rolle spielenden Kalksteine sind am Smith Iron Mountain nicht vertreten. Dahingegen erscheinen hier Chloritschiefer und Diorite bereits unter der Eisenerzgruppe, welche zugleich das jüngste Glied der in dem erwähnten nördlichen Bezirke entwickelten Gesteinsreihe repräsentirt. Tritt ferner weiter im Süden das Eisenerz erst in einem 6000′ über der Basis der Gesteinsreihe liegenden Horizonte auf, so hat es hier bereits mit 1800′ Höhe über der Grenze mit den Gneissen abgeschlossen. Bei dem im Smith-Mountain-Schichtencomplexe durchweg grossen Reichthum an Kieselsäure ist es deshalb wahrscheinlich, dass die Eisensteingruppe der letztgenannten Localität ein Aequivalent des Quarzites, des untersten Gliedes der betreffenden südlichen Entwickelungsreihe, ist; eine Annahme, welche durch die eben beschriebenen Aufschlüsse am Michigammi Mountain bedeutend unterstützt wird. Die jüngeren Glieder des eisenerzführenden Systems vom Quarzit aufwärts sind dann am Smith Mountain gar nicht zur Ablagerung gekommen, weil sich dieser schon über den Spiegel des Meeres erhoben hatte. Dass die Eisenerze des Smith Mountain bereits Küstenbildungen waren, beweist die grobe Eisensteinbreccia aus wenig gerollten, eckigen Bruckstücken. Nach ihrer vollständigen Erhebung über den Meeresspiegel konnten sich dort also keine Niederschläge mehr bilden, während in dem heutigen südlichen Eisendistricte die Schichtenreihe ungestört und vollständig abgesetzt wurde.

Geotektonische Verhältnisse. Das Studium der geotektonischen Verhältnisse des Smith-Mountain-Districtes wird ausser durch die völlige Entblösstheit von vegetabilischer Decke durch die von Eisbergen und Wogen bewirkte Abrundung und Polirung seiner ganzen Oberfläche erleichtert. Die den Smith'schen Eisenberg bildenden Schichten sind der südliche Endpunkt einer von drei Seiten von Granit und Gneiss

umgebenen, engen, sich von Norden nach Süden erstreckenden Schichtenzone (siehe Taf. X., Fig. 3), welche die Fortsetzung der eisensteinführenden Gebilde von Negaunee und Marquette zu sein scheint. Die Schichten des östlichen Flügels dieser engen Mulde streichen von Norden nach Süden, wenden sich dann in vollständigem Halbkreis, dessen Durchmesser ungefähr 3000′ beträgt, zuerst nach Westen und dann nach Norden. Dabei verändern sie ihr Einfallen von einem westlichen in ein nördliches und zuletzt ein östliches, fallen also nach einem Mittelpunkte zu. Die inneren Grenzen des Gneissbeckens entsprechen vollständig der Form der synklinalen Eisenstein-Schichtenzone. Das Streichen des Gneisses jedoch bleibt sich in seiner nordnordwestlichen Richtung gleich, so dass seine discordante Ueberlagerung durch die Quarzit-Eisenstein-Schichtenreihe an deren südlichem Wendepunkte ihr Maximum erreicht. Das Bett des Michigammi-Flusses giebt diese geotektonischen Verhältnisse genau wieder, indem es eine dem Inneren der Mulde entsprechende tiefe Bucht formt, unter welche die Eisensteinschichten mit steilem Winkel einschiessen.

C. Iron Ridge (T. 47, R. 30 der Karte und Fig. 6, Taf. X.)

Ziemlich 6 Miles weiter nach Nordwesten, südlich vom Michigammi-See, dessen Abfluss der Michigammi-Fluss bildet, erhebt sich in nördlicher Richtung ein Granitrücken von ca. 2 Miles Länge 250′ hoch über die Hochebene, welche einem 1000′ über der Meeresfläche liegenden Niveau angehört.

Dieser Granitzug, Iron Ridge genannt, repräsentirt eine jener ältesten Gesteinszonen, an welche sich die jüngere Schichtenreihe angelegt hat, und an deren Abhängen die einzelnen Glieder dieser letzteren zu Tage treten. An der Iron Ridge lässt sich folgendes Profil beobachten (s. Taf. X., Fig. 6):

a. Granit, hell fleischroth, bestehend aus gleichviel Orthoklas und Quarz, wenig Chloritschuppen und noch weniger Glimmer.

b. Quarzit, hell grünlichgrau mit Einschlüssen von Chlorittafeln.

c. Quarzitschiefer, körniger, sehr dünnschieferiger Quarzit und dünne Lagen von weissem Talk mit lenticulären Secretionen von weissem Quarz und einem grünen, ser

pentinähnlichen Minerale, wodurch eine flaserige und wellige Structur erzeugt wird.

d. Quarzit in mächtigen Bänken, weiss, röthlich oder grünlich geflammt mit 3 bis 4′ langen Nestern von Chloritschiefer.

e. Abwechselnde dünne Lagen von weissem Quarzit, feinkörnigem Magneteisenstein und einem Gemisch von beiden mit vielen rothen Granaten und Partien von schuppigem Chlorit. Häufig umgiebt eine Kruste von Chlorit den Granat.

f. Dunkelgrüne Chloritschiefer, angefüllt von zollgrossen, rothen Granaten und über faustgrossen Partien von massigem, rothen Granat.

g. Lauchgrüne Chloritschiefer mit schmitzförmigen Einlagerungen von Quarz und Orthoklas.

Das Hangende dieser unter 60° von dem Granite abfallenden Schichten ist durch Sumpf verdeckt, erst in ungefähr 1500 Fuss Entfernung tritt Rotheisenstein zu Tage.

Diese Gesteinsreihe besteht somit aus einem ungefähr 1000 Fuss mächtigen Complexe von Quarziten und Chloritschiefern mit Granaten und Magneteisensteineinschlüssen, correspondirt somit mit der untersten Schichtengruppe am Smith- und Michigammi-Eisenberge, entfernt sich aber in ihrem petrographischen Charakter noch mehr als jene von dem des Quarzites im südlichen Districte. Die Zonen von gebändertem Jaspis, Quarz und kieseligem Rotheisenstein sind an der Iron Ridge verdeckt. Der obersten Gruppe von vorwaltendem Rotheisensteine, wie sie die felsigen Abfälle der „Smith- und Michigammi Iron Mountains“ bilden, entspricht in der Schichtenreihe der Iron Ridge das oben erwähnte isolirte Ausgehende von Rotheisenstein.

D) Der Bergwerksdistrict von Negaunee nahe Marquette.

Normale Gesteinsfolge. Der der Umgegend von Negaunee angehörige, eisenerzführende Schichtencomplex ähnelt in seinem petrographischen Verhalten, wie zu erwarten, dem der Gesteinsgruppe von Smith Mountain und Iron Ridge sehr. Mit ersterer hat er das Auftreten von Dioriten, mit letzterer die starke Entwickelung von Chloritschiefern, mit beiden den Reichthum an z. Th. eisenschüssigen Quarziten gemein.

Die Basis der auf Granit ruhenden Negaunee'r Schichtenreihe bildet zuunterst dünnschiefriger, über ihm liegend dickgebetteter Quarzit (Taf. XI., Fig. 5), an welchen sich quarzreiche, klüftige, dunkel graugrüne Chloritschiefer anschliessen. In dem untersten Horizonte des ersteren, des Quarzites, treten Streifen eines kieseligen Dolomites eingebettet auf, welche sich local erweitern und dann früher zum Kalkbrennen gebrochen wurden. Sowohl in ihrem geognostischen Horizonte, als ihrem mineralogischen Charakter nach, unterscheiden sie sich weit von den krystallinischen Kalksteinen des Südens. Die Chloritschiefer, welche, wie eben erwähnt, zwischen den Quarziten an der Basis der nördlichen Entwicklungsreihe des huronischen Systems auftreten, umfassen an einzelnen Punkten lenticuläre Secretionen von glasigem weissen Quarz mit bis eigrossen Einsprenglingen von Kupferkies oder von goldhaltigem Schwefelkies. Auch Schnüre von Bleiglanz, z. Th. direct im Chloritschiefer, z. Th. in Quarzausscheidungen, sind bekannt und bergmännisch aufgeschlossen worden.

Auf diese Quarzitreihe mit Dolomit- und Chloritschiefer-Zwischenlagerungen folgt, der Smith-Mountain-Gruppe ganz entsprechend, ein mächtiger Schichtencomplex von zuunterst weiss und braun gebändertem Quarzit, dann braunrothem Quarzit oder rothem Jaspis mit Bändern von kieseligem Rotheisenerz. In noch höheren Horizonten werden die Streifen von Quarz seltener und schmaler, die Eisenerzlagen weiter und reiner, und zuletzt verschwindet der Quarz in einer 50 bis 60'

zwischen den eisenschüssigen Quarziten und Eisenkieseln bildet, also von letzteren z. Th. unterteuft wird, ist an verschiedenen Aufschlüssen, so an der Foster und der Ogden Mine, deren Profile Taf. XI., Fig. 1 u. 2 wiedergegeben sind und auf welche wir später zurückkommen werden, deutlichst zu beobachten.

Mineralogischer Charakter des Rotheisensteines. In gewissen Zonen der oberen Reihe von kieseligen Eisenerzen verschwinden die sonst mit Bändern von Rotheisenstein abwechselnden Lagen von Quarzit, wodurch, wie erwähnt, mächtige Lager reinen Rotheisenerzes entstehen. Solche Vorkommen repräsentiren dann eine charakteristische Felsart der huronischen Schichtenreihe von Michigan und zeichnen sich durch folgende mineralogische Eigenthümlichkeiten aus. Der Rotheisenstein ist:

1) körnig, dunkel stahlgrau mit feinen Quarzkörnchen, in mächtigen Bänken. Bei feinkörnigen Varietäten erkennt man mit der Lupe die einzelnen Eisenerzkörnchen als kleine Oktaëder; grobkörnige Varietäten werden aus allseitig ausgebildeten, bis $\frac{1}{4}$ Zoll grossen scharfen Oktaëdern gebildet, welche durch mehr oder weniger dichtes oder körniges Rotheisenstein-Cement zusammengehalten werden.

2) dicht, stahlgrau, mit schwach muscheligem Bruche, mit dünnen Lagen und feinen Adern von kirschrothem Jaspis. Strichweise liegen in dieser dichten Grundmasse äusserst scharfe, fast $\frac{1}{4}$ Zoll grosse Oktaëder. Manche dieser dichten Eisensteinvarietäten haben einen ausgezeichneten Moirée-Glanz, eine Folge des verschiedenen Kieselsäure-Gehaltes der einzelnen dünnen, gewundenen Lagen des Erzes. Der dichte Rotheisenstein umschliesst kopfgrosse Ausscheidungen von quadratzollgrossen, mit einander verwachsenen Eisenglanzschuppen, während traubiger Glaskopf die Wandungen von Drusenräumen überzieht. Im unteren Horizonte der Rotheisensteinzone umfasst die dichte Varietät strichweise sehr zahlreiche Bruchstücke von Quarz und gebändertem Jaspis, welche z. Th. scharfkantig, z. Th. abgerundet sind. Die Structur dieses Eisensteinconglomerates ist besonders deutlich an solchen Felsköpfen zu beobachten, welche von Eisbergen glatt polirt sind.

3) schieferig, in äusserst dünnen, auf den Schieferungsflächen stahlglänzenden, spiegelnden Lagen von sehr feinem

Eisenstein, z. Th. mit Körnchen von rothem Jaspis und kleinen Eisenerz-Oktaëdern. Die etwas kieseligen Varietäten zeigen dann und wann scharfe Wellenfurchen auf ihren Schichtungsflächen.

4) faserig, in fusslangen Strahlenbündeln, welche in die feinsten Nadeln spaltbar sind. Die reinste Varietät der Negaunee'r Eisenerze.

Die als Einschlüsse, vorwaltende oder ausschliessliche Bestandtheile der oben beschriebenen Varietäten erwähnten Oktaëder sind sämmtlich sehr scharf und allseitig ausgebildet, lassen sich aus dem Cemente von dichtem oder feinkörnigen Eisenerze herauslösen, haben ebene, stahlglänzende, spiegelnde Flächen und gleichen überhaupt in ihrem äusseren Habitus dem Magneteisenstein vollständig. Hier und da jedoch sind sie von einem abfärbenden, dünnen Ueberzuge von Rotheisenocker bedeckt, geben in allen Fällen ein kirschrothes Pulver und äussern nie den geringsten Einfluss auf die Magnetnadel.

Locale Modificationen der huronischen Gesteinsreihe. In einem schmalen Striche im Liegenden der Betten von Rotheisenstein-Varietäten, also in der Gruppe des gebänderten Quarzites, Jaspis und Eisenerzes, wird der Rotheisenstein von Brauneisenstein vertreten. Er bildet eine den Abbau lohnende Zone und wird in der Foster-Mine gewonnen. Die betreffenden, mehr oder weniger mächtigen Schichten werden gebildet von unregelmässigen, erbsen- bis nussgrossen Brauneisensteinpartien mit rauher Oberfläche, verbunden durch körnige Quarzmasse, und fallen unter 60 Grad unter den nördlich davon anstehenden Diorit ein (Taf. XI., Fig. 1). Gewisse unregelmässig gestaltete und regellos in dieser Schichtenreihe vertheilte Zonen bestehen aus einem ockerigen, cavernösen, reinen Brauneisenstein ohne Quarzbeimengung. Sein mulmiges, zerfressenes Aussehen, seine Cavernosität, sein Uebergang in den quarzigen Brauneisenstein machen es wahrscheinlich, dass er durch Auslaugung der Kieselsäure aus dem letzteren gebildet worden ist.

Das Dioritbett, welches diese Brauneisensteinzone überlagert, fällt wie die Schichten dieser letzteren gegen Norden ein, hebt sich aber bald wieder und formt dann im Verein mit den gebänderten Quarziten und den in diese eingelagerten Eisensteinen eine von Westen nach Osten streichende

Mulde. Correspondirend der Position der eben beschriebenen Brauneisensteine, also direct unterhalb des Diorites, tritt am nördlichen Flügel dieser Mulde (Taf. XI., Fig. 2) ein schieferig kieseliges Erz auf, welches das Aussehen eines dichten kieseligen Rotheisensteins hat, jedoch einen rothbraunen Strich giebt, stark magnetisch ist und ein Gemisch von Rotheisenstein und Magneteisenstein zu sein scheint. Diese Eigenthümlichkeit ist jedoch nur localer Art; denselben Schichten 200 Schritte folgend, ist die magnetische Einwirkung der Erze auf die Nadel vollständig verschwunden.

Im Liegenden dieser ungefähr 300 Fuss mächtigen Zone von kieseligem, mit Magneteisenstein gemengten Rotheisensteine wird das Eisenerz z. Th. von Manganerz verdrängt. Neben zahlreichen, durch den wechselnden Procentgehalt des Erzes an Mangan und Eisen bedingten Zwischenstufen treten Streifen eines reinen, dichten, schwarzen Psilomelans, mit kleineren Partien von Hausmannit gemengt, auf.

Während der untere Schichtencomplex der mit Quarzit gebänderten, kieseligen Rotheisensteine durch das oben beschriebene zonenweise Auftreten von Brauneisenstein und Manganerzen Mannichfaltigkeit erhält, so entstehen in der oberen Gruppe der Entwickelungsreihe, wie sie in der Jackson-Mine und deren Umgebung aufgeschlossen ist, durch das Auftreten von Chlorit- und Talkschiefern mit Magneteisenstein ober- und unterhalb der Rotheisensteine und von eisenschüssigen Thonschiefern und Serpentin zwischen mehr oder weniger kieseligem Rotheisenerze locale Modificationen. So wird die durch die Washington-Mine abgebaute Lagerstätte von z. Th. körnigem Rotheisensteine von folgendem Schichtencomplexe unterteuft (siehe Vaf. XI., Fig. 3):

a) Silberweisse Talkschiefer mit vielen Magneteisenstein-Oktaëdern, welche sich nach b) zu an Zahl und Grösse vermehren.
b) Körniger Magneteisenstein mit Streifen von Talkschiefern und Anflügen von Chloritschuppen. 3 Fuss.
c) Talkschiefer, wie a). 8 Fuss.
d) Magneteisenstein und in ihm bis kopfgrosse Partien von Kupferkies, gemengt mit Schuppen von Chlorit. 2 Fuss.

e) Weisse Talkschiefer mit vielen zoll- bis fusslangen lenticulären Massen von Magneteisenstein. 5 Fuss.

f) Dunkelgrüne Chloritschiefer, stellenweise mit Magneteisenerz- und Kupferkies-Einsprenglingen. 5 Fuss.

g) Magneteisenstein, hier und da mit Einsprenglingen von Magnet- und Kupferkies, sowie Schnüren von Chlorit. Nach dem Hangenden und Liegenden zu ist diese Erzlagerstätte durch allmälige Ueberhandnahme des Chlorits mit den Chloritschiefern verwachsen. 5 Fuss.

h) Chloritschiefer. 4 Fuss.

i) Schieferiger Rotheisenstein.

Hier treten also direct unterhalb des aus Magneteisenstein entstandenen, mit Quarz gemengten Rotheisensteins reine Magneteisensteine, z. Th. gemengt mit Schwefelmetallen zwischen Talk- und Chloritschiefern auf.

Auch in der Lake Superior, wie in der Cleveland-Mine liegt ein Bett von reichem Rotheisenstein unmittelbar auf Chloritschiefern auf und wird ohne stattfindende Uebergänge wiederum von eisenarmen Quarziten überlagert (Taf. XI., Fig. 6), während ganz in der Nähe ein Rotheisensteinlager unterhalb der Chloritschiefer auftritt und an einer anderen Stelle ein nur wenige Fuss mächtiges Bett von schieferigem Rotheisenstein flötzartig zwischen Chloritschiefern eingelagert ist. In allen diesen Fällen umfasst der Chloritschiefer eine grosse Anzahl kleiner stahlglänzender, wie Magneteisenstein aussehen-

in fast dichtes, unregelmässig weitgeklüftetes Rotheisenerz (e). Dieses wird nach Süden zu scharf von einem dunkelgrünen, dünnschieferigen, quarzreichen Serpentin (f), der eine 3 Fuss mächtige Lage bildet, abgeschnitten, unter welcher gebänderter, aber vielfach geknickter, mit Jaspis abwechselnder, kieseliger Rotheisenstein auftritt.

Aehnliche lagenförmige Auftreten des Serpentins zwischen Rotheisenstein wurden in anderen Tagebauen beobachtet.

Entwickelungsprocess der Eisenerze. In der Eisenstein-Gruppe der Umgegend von Negaunee sind, wie ein Rückblick über die letzten Seiten lehrt, folgende Eisenerze vertreten:

1) Rotheisenstein, vorwaltend vor allen anderen Erzen, kieselig bis fast rein, faserig schieferig, körnig, dicht, mit viel Oktaëdern, hier und da mit Serpentinlagen; die benachbarten Chloritschiefer sind voll kleiner Oktaëder von Eisenoxyd.

2) Rotheisenstein und Magneteisenstein gemischt, bei Negaunee an einer einzigen Localität, während weiter südlich dem Rotheisenstein durchweg Spuren von Magneteisenstein beigemengt sind.

3) Magneteisenstein, rein oder mit Schwefelerzen, sowie mit Chloritschuppen gemischt.

4) Brauneisenstein, z. Th. mulmig und zerfressen.

Diese verschiedenen Erze repräsentiren verschiedene Stadien in dem Entwickelungsprocesse der Eisensteine von Michigan. Gehen wir bei Verfolgung desselben vom Rotheisenerz aus.

Das Rotheisenerz muss durch Oxydation aus dem Magneteisenstein hervorgegangen sein. Das grossartige Auftreten von Pseudomorphosen des erstgenannten Erzes nach Magneteisenstein ist dafür ein sprechender Beweis. Dass aber jene Oktaëder mit rothem Strich Pseudomorphosen und keinenfalls dimorphe Gestalten des Eisenoxyds sind, dafür spricht folgende Betrachtung. Einer der gewöhnlichsten und charakteristischen accessorischen Bestandtheile des Chloritschiefers ist oktaëdrischer Magneteisenstein. Auch die Chloritschiefer der Eisensteingruppe von Negaunee sind voll oktaëdrischer Kryställchen, welche völlig das Aussehen von Magneteisenstein haben, sich jedoch durch ihr rothes Pulver als die nächst höhere Oxydationsstufe des Eisens ausweisen. Ergiebt sich daraus nicht

der Schluss von selbst, dass die für den Cloritschiefer charakteristischen Oktaëder von Eisenoxydoxydul in Eisenoxyd umgewandelt worden sind? Bejaht man diese Frage, so muss man den direct neben jenen Chloritschiefern, z. B. in Form mächtiger Bänke auftretenden Oktaëdern von Eisenoxyd dieselbe Entstehungsweise zuschreiben.

Magneteisenstein hat sich also in Rotheisenstein umgewandelt. Den verschiedenen Stadien dieses Ueberganges entsprechen die Gemenge von beiden Erzen, wie sie fast durchweg in den südlichen Eisendistricten am Menomonee-Fluss, am charakteristischsten aber in der Ogden Lagerstätte bei Negaunee auftreten.

Das durch Oxydation des Magneteisensteins entstandene Eisenoxyd hat sich zum grössten Theil unverändert erhalten, nur local ist es, zweifellos erst in jüngeren Zeitaltern, durch Aufnahme von Wasser in Brauneisenstein übergegangen.

Die Frage nach dem Entwickelungsprocesse, aus welchem Brauneisenstein, Rotheisenstein, das Gemenge von Rotheisenstein und Magneteisenerz aus Magneteisenstein hervorgegangen, beantwortet sich somit ziemlich bestimmt. Hypothetischer ist die Geschichte des Magneteisensteins, bis zu welchem sich obengenannte Erze zurück verfolgen lassen. Thatsache jedoch ist es, dass die Eisenerze besonders in den südlichen Districten von einem mächtigen Systeme von Kalkstein und Dolomit unterlagert werden, dass Kalkstein- und Dolomitschmitze in den Talkschiefern oberhalb der Eisensteine auftreten. Kann

Entwickelungsphasen, welche die Eisenerze der Oberen Halbinsel von Michigan durchlaufen zu haben scheinen. Sphärosiderit wurde aus kohlensäurereichen Gewässern abgesetzt, durch eine theilweise Oxydation desselben entstand Magneteisenstein, durch weitere Aufnahme von Sauerstoff das Gemenge von Magneteisenstein und Rotheisenstein und endlich reiner Rotheisenstein; aus diesem sporadisch durch Zutritt von Wasser Brauneisenstein.

Die interessante Frage, wann dieser Entwickelungsprocess stattgefunden habe, dürfte durch die Thatsache eine Antwort erhalten, dass der das Eisenerz bedeckende Potsdam-Sandstein Rotheisenstein-Fragmente von Cubiklachtergrösse herab bis zum feinsten Körnchen umfasst; dass diese Bruchstücke alle genau denselben Habitus haben wie Handstücke, welche einer Tiefe von mehr als 50 Fuss entnommen sind, während der jene Einschlüsse umfassende Potsdam-Sandstein nicht die geringste Veränderung seines Charakters erfahren hat. Der Schluss ist somit ein natürlicher, dass die Oxydation des Sphärosiderites in Magneteisenstein und später in Rotheisenstein vor sich gegangen sein muss, ehe jene Fragmente von dem Muttergestein getrennt und vom Sande des Silur-Meeres umhüllt wurden, dass somit der Verwandlungsprocess der Eisenerze, bis auf die Entstehung von Brauneisenstein, bereits beendet war, als sich das huronische Festland wieder unter den Spiegel des silurischen Oceans senkte.

Geotektonische Verhältnisse. Ist auch die oben beschriebene Gesteinsreihe in grosser Vollständigkeit durch Aufschlüsse entblösst, so sind letztere doch auf einen verhältnissmässig zu kleinen Flächenraum beschränkt, um zu mehr als zu einem allgemeinen Bilde ihrer geotektonischen Verhältnisse und horizontalen Verbreitung genügendes Material zu liefern.

Von der Süd-Küste des Lake Superior aus, wo sie östlich von der Halbinsel Keweenaw Point halbkreisförmig in dessen Wasser hervortritt, ziehen sich zwei 30 bis 40 Miles breite Zonen von Gneiss, Granit und Syenit in westlicher Richtung in das Innere der „Oberen Halbinsel von Michigan." Das langgestreckte, durchschnittlich 10 Miles breite Becken zwischen ihnen ist von der eisenerzführenden Gesteinsreihe ausgefüllt. Ihre Schichten fallen, wie an den südlichen, be-

reits beschriebenen Punkten, von dem unterliegenden Gneiss, Granit und Syenit weg, der Längenaxe der entstehenden Mulde zu, welche mit einer von dem Hafenplatze Marquette in westlicher Richtung nach dem Michigammi-See gezogenen Linie zusammenfällt. Im Inneren dieser Hauptmulde tritt die auf den Rändern der Gneisszone aufliegende älteste Gruppe der eisenerzführenden Gesteinsreihe von Neuem wiederholt zu Tage und bildet so eine ganze Reihe synklinaler Schichtenzonen und Basins, deren aller Längenaxe parallel der der Hauptmulde ist. So formt dieselbe Eisensteinsschicht verschiedene Ausgehende, welche bergbaulich bearbeitet werden. In den grossen Tagebauen, in welchen dies geschieht, ist die beste Gelegenheit zur Beobachtung des muldenförmigen Baues jener Gegend gegeben. Allein in der südlichen, durch Bergbau aufgeschlossenen Hälfte der Gesammtzone der eisenerzführenden Schichten wiederholt sich die Muldenbildung dreimal und ist Taf. XI., Fig. 5 wiedergegeben, während kleinere an der Oberfläche nicht bemerkbare bogen- oder sattelförmige Biegungen durch fast jeden Grubenbau entblösst sind. Einige ausgezeichnete Beispiele für solche Structur sind Taf. XI., Fig. 6, u. Taf. XII., Fig. 1, 2 abgebildet und bedürfen keiner Erläuterung. Vielfach gewundene Biegungen und zickzackförmige Knickungen in sehr kleinem Maassstabe lassen sich an fast jedem Ausgehenden des mit rothem Jaspis gebänderten Rotheisensteins in ausgezeichneter Schärfe beobachten.

Jüngere eruptive Gesteine. Die felsigen, vorge-

in rechtem Winkel auf eine der nächsten Schichtungsflächen über und folgen dieser eine Strecke weit, um von Neuem auf eine andere überzusetzen. Diese Trümer lassen sich auf eine Entfernung von über 50 Fuss vom Stocke aus verfolgen.

Am äussersten Ende des Felsenriffes, auf welchem sich der Marquetter Leuchtthurm erhebt, sind die hellgrünen kieseligen Chloritschiefer von einer Anzahl von Gängen eines sehr feinkörnigen, hornblendereichen, fast schwarzen Diorites durchsetzt. Einige von ihnen folgen in ihrer allgemeinen Richtung dem Streichen der Schiefer, setzen aber von einer Schichtungsfläche auf eine andere, besonders deutlich ausgeprägte über, um auf dieser von Neuem auszulenken und wiederum abzuspringen (Taf. XII., Fig. 4). In ihrem Verlaufe verzweigen sie sich vielfach. Die einzelnen Trümer zeigen dieselbe Eigenthümlichkeit des Ueberspringens von einer Schichtungsfläche auf die andere.

Andere Dioritgänge durchsetzen den Chloritschiefer in rechtem Winkel und senden ebenfalls viele Abläufer aus, welche von einzelnen Schichtungsflächen abgelenkt werden, ehe sie ihrer alten Hauptrichtung wieder folgen.

Etwas nördlich von diesen Localitäten tritt aus den ältesten huronischen Quarziten und Chloritschiefern ein Syenitzug zu Tage, welcher vorwaltend aus dunkel lauchgrüner, säulenförmiger, büscheliger Hornblende besteht, während die Zwischenräume zwischen dieser von pfirsichblüthrothem Orthoklas ausgefüllt sind. Fleckenweise bildet auch der Orthoklas die Hauptmasse, in welcher Hornblendesäulen eingestreut liegen. Dieses Gestein umfasst an einzelnen Stellen zahlreiche, scharfkantige, faust- bis kubikfussgrosse Bruchstücke von Diorit, Aphanit, Quarzit, Chloritschiefer und Rotheisenstein, ist also jünger als die huronische Schichtenreihe.

Die oben beschriebenen sind die einzigen mir in der Marquetter Eisenregion bekannten Vorkommen von jüngeren eruptiven Gesteinen.

Wogen- und Eisberg-Einwirkung. Wie schon früher angedeutet, ist die Oberfläche der Gesteine des Negaunee'r Bergwerksdistrictes und der Umgegend von Marquette durch Wogen- und Eisbergeinwirkung abgerundet, polirt und dann wieder geritzt. Die härteren und dichteren Felsarten wie Quarzit, kieseliges Eisenerz und Aphanit besitzen selbst

auf den höchsten Bergkuppen der Umgegend eine so spiegelglatte Oberfläche, dass sie, wo sie nicht durch Vegetation bedeckt ist, das Gehen beschwerlich macht. Diese Polirung ist auf die nördlichen Abhänge und die Gipfel der Hügel und Kuppen beschränkt, während deren südliche Abfälle rauh und zackig geblieben sind. Ueber jene nördlichen Abhänge ziehen sich in südlicher Richtung bis zu 2 Fuss tiefe und 12 Fuss weite glatte Eisrinnen oft eine dicht neben der anderen (siehe Taf. XII., Fig. 5). In ihre Oberfläche oder, wo sie fehlen, in die polirte Oberfläche der abgerundeten Felskuppen sind, wie es scheint, vermittelst am Boden von Eisbergen angefrorener Gesteinsbruchstücke, so scharf wie mit Diamant, zwei Systeme von sich überall in ihrer Richtung gleichbleibenden Streifen eingeritzt, deren älteres nach Südwesten, deren jüngeres nach Süden streicht. Diluvialsand von schwankender Mächtigkeit mit erratischen Blöcken von verschiedener Grösse bedeckt die Oberfläche fast der ganzen Oberen Halbinsel von Michigan, also auch der Umgegend von Marquette und Negaunee.

Vorsilurische Wogeneinwirkung. Potsdam-Sandstein. Eine solche Abrundung und Polirung des Ausgehenden der Gesteine hat aber nicht nur während der Alluvialzeit, nein, auch bereits früher vor Ablagerung des silurischen Potsdam-Sandsteines stattgefunden. Als ein Beispiel dieser Wogeneinwirkung und der Contactverhältnisse des Silurs mit einem Gesteine der eisenerzführenden Reihe ist das auf Taf. XII., Fig. 6 abgebildete Profil instructiv. Etwa 2 Miles

formt, welcher von den jüngeren Gliedern des Silurs überlagert wird und im Verein mit diesen den östlichen, sich in Form einer Landzunge zwischen dem Oberen See und Michigan See ausdehnenden Flügel der Oberen Halbinsel von Michigan bildet.

Kurzes Resumé. Das auf den letzten Seiten über die nördliche Entwickelungsreihe der eisenführenden Gesteine Gesagte lässt sich übersichtlich wie folgt zusammenfassen:

In den südlichen Districten der Oberen Halbinsel von Michigan besteht das unterste Glied der eisenführenden Reihe aus Quarzit, welcher stellenweise etwas eisenschüssig sein mag. Nach Norden zu verändert dieser seinen Charakter in der Weise, dass sein im Süden nur sehr geringer Eisengehalt mit der Entfernung von dem südlichen Districte wächst, dass Chlorit- und Talkschiefer sowie Serpentin zonenweise in ihm auftreten, und dass er mit Dioritbetten wechsellagert. Zugleich müssen diese nördlichen Gebiete vor den südlichen über den Wasserspiegel gehoben worden sein, da wir die im Süden über dem Quarzit lagernde mächtige Schichtenfolge weder am Smith Mountain und der Iron Ridge, noch in der Umgebung von Negaunee repräsentirt finden. Der Michigammi Mountain hingegen bildet den Punkt, wo die Charaktere der nördlichen und südlichen Entwickelungsreihe noch vereint auftreten, wo über der einen nördlichen Charakter tragenden Gesteinsgruppe von Quarzit, kieseligem Rotheisenstein und Magnesiten der dem Süden eigenthümliche krystallinische Kalkstein lagert.

Am Smith Mountain und an der Iron Ridge sind nur noch weisse oder eisenschüssige Quarzite, Chloritschiefer, Diorit und als jüngstes Gebilde Rotheisenstein, Kalkstein hingegen gar nicht mehr repräsentirt.

In der Umgegend von Negaunee ist Quarzit, Jaspis und Rotheisenstein vorwiegend entwickelt, zwischen welchen Zonen von Chlorit- und Thonschiefer, diese mit Betten von Magneteisenstein, ferner Einlagerungen von Diorit auftreten. Der Rotheisenstein kann strichweise von Brauneisenstein und Manganerzen vertreten werden.

An allen Aufschlusspunkten der nördlichen Entwickelungsreihe also besteht diese aus einer Gruppe von Quarzit, Eisenkiesel, kieseligen und reinen Rotheisensteinen, Chloritschiefern und Dioriten. Als Resultat der in diesem Aufsatze niederge-

legten, die Gliederung der vorsilurischen Schichtenreihe betreffenden Beobachtungen lässt sich somit die weiter unten gegebene tabellarische Uebersicht aufstellen.

Aequivalenz mit canadischen Gesteinen. Die discordante Ueberlagerung der Gneisse, Granite und Syenite durch die gleichförmig aufeinanderfolgenden Quarzite, Kalksteine, Eisensteine und Schiefer im Verein mit der Verschiedenheit ihres petrographischen Habitus berechtigt uns zu einer der Classification der benachbarten canadischen vorsilurischen Schichtenreihe analogen Zweitheilung der eozoischen Gebilde*) der Oberen Halbinsel von Michigan.

In Canada fasst man die älteste Gesteinsgruppe, dort aus Granit, Gneiss-Granit, Glimmer-Gneiss, Hornblendeschiefern und Kalksteinen bestehend, unter dem Namen des laurentischen Systems zusammen, während die auf diesen ungleichförmig auflagernden und wiederum vom ältesten Silur in discordanter Lagerung bedeckten Quarzite, Jaspis, Kalksteine, Chlorit- und Thonschiefer mit Einlagerungen von Diorit als huronisches System bezeichnet werden.

Ist nun auch der factische Beweis der Aequivalenz der in diesem Aufsatze beschriebenen Schichtenreihe mit der canadischen nicht zu führen, so dürfte doch ihre Aehnlichkeit als augenscheinlich zu den ältesten Gebilden der Erdkruste gehörige Gesteine, ihre Zweitheilung in einen vorwaltend aus Gneiss und einen zumeist aus Quarzit, Kalkstein und Schiefern bestehenden jüngeren Complex, das Ueberlagertsein des letzteren durch untersilurische Schichten berechtigen, wie in Canada so hier die Gneiss-Granit-Reihe von Michigan als laurentisch, die sie überlagernde eisenerzführende Reihe als huronisch zu bezeichnen, wie es bereits in diesem Aufsatze und in der folgenden Tabelle geschehen ist:

---

*) Seit Entdeckung von organischen Resten in dem azoischen Systeme beginnt man in Nordamerika für diesen Namen den des eozoischen Systems zu substituiren, begreift also alle vorsilurischen Gebilde bis hinab zu den unteren Laurentischen unter dieser Benennung. Auf die „Gliederung der eozoischen Formationen Nord-Amerikas" gedenke ich in einer späteren Arbeit zurückzukommen.

Tabellarische Uebersicht
r vorsilurischen Schichtenreihe auf der Oberen Halbinsel von Michigan.

System	Mächtigkeit	Schichten
Huronisches System	1500 F.	Weiche oder quarzige und dann harte Talkschiefer mit vielen Schnüren und Einlagerungen von Quarz, Orthoklas und Laumonit.
	2300 F.	Diorit von mittlerem Korne bis aphanitisch.
	100 F.	Hellgrüne Talkschiefer mit Schmitzen von dolomit. Kalkstein, Orthoklas- und Quarzschiefer mit Talkbeschlägen, mit einigen wenig mächtigen Dioritbetten.
	1300 F.	Chloritschiefer mit Betten von Diorit.
	8500 F.	Dünnschieferige, dunkle Thonschiefer mit einzelnen Betten von hartem Quarzit.
	1200 F.	Chloritschiefer mit Lagen und Flecken von thonigem Rotheisenstein
	600 bis 1000 F.	Mehr oder weniger kieselige bis fast reine Rotheisensteine.
	2500 bis 3500 F.	Krystallinischer dolomitischer Kalkstein, in seinem oberen Horizonte mit Betten von Thonschiefern und Chloritschiefern, sowie vielen Lagen von Quarz; seltener mit Conglomeraten.
	2500 bis 3000 F.	Quarzit In seinem oberen Horizonte zuweilen stark eisenschüssig. — Nördliche Entwickelungs-Reihe: Eisenkiesel und Rotheisenstein mit einzelnen Serpentinlagern. Talk- u. Chloritschiefer und Magneteisenstein. Diorite und mit kieseligem Eisenerz sowie Manganerzen gebänderte Quarzite. Quarzit und Chloritschiefer.
Laurenti-sches System		Gneiss mit Betten von Hornblendegneiss und Hornblendeschiefern, Strichen von Chloritgneiss und Zonen von Granit, Chloritgranit und Syenit. Kalktalkschiefer, kryst. Kalkstein, Talkgneiss, sandig talkige Fleckschiefer mit Conglomeraten.

September 1868.

Inhalt.

3. Ueber die Constitution einiger natürlichen Tantal- und Niobverbindungen.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Wenn auch die Gruppe der tantal- und niobhaltigen Mineralien ihrer Seltenheit wegen nur einen geringen Raum neben den übrigen einnimmt, so hat sie doch in chemischer und krystallographischer Hinsicht ein grosses Interesse, besonders seit die Thatsachen, welche aus H. Rose's langjährigen Arbeiten über jene Elemente sich ergeben haben, durch Blomstrand, insbesondere aber durch Marignac und Deville ihre richtige Deutung erhielten.

Wie bekannt, waren es die grossen Verschiedenheiten im V. G. der Tantalite Finlands und derjenigen von anderen Fundorten und die nicht minder grossen Differenzen im V. G. der daraus erhaltenen Metallsäuren, welche H. Rose's Arbeiten hervorriefen, in deren Verlauf zahlreiche Analysen der betreffenden Mineralien aus seinem Laboratorium hervorgingen. Wir wissen, welches das Endresultat für H. Rose war: die Tantalite Finlands enthalten Tantalsäure, die übrigen enthalten Unterniobsäure; jene betrachtete er als TaO^2, diese als Nb^2O^3.

Machdem Marignac gezeigt hatte, dass es nur eine Säure des Niobs giebt, dass Niob- und Tantalverbindungen isomorph sind, und dass beide Säuren nothwendig als Ta^2O^5 und Nb^2O^5 bezeichnet werden müssen, beide Elemente als fünfwerthig neben Vanadin etc. stehen, war es naturgemäss, in den sogenannten Columbiten Niobsäure anzunehmen. Gleichzeitig hatte ein glücklicher Zufall dem genannten Chemiker einen Weg gezeigt, beide Säuren von einander zu trennen. Aus ihrer mit Fluorkalium versetzten Auflösung in Fluorwasserstoffsäure krystallisirt zuerst das höchst schwerlösliche Kalium-Tantalfluorid (K^2TaFl^7), aufgelöst bleibt das leichtlösliche Kalium-Nioboxyfluorid ($K^2NbOFl^5 + aq$). Indem sich Marignac dieses

Mittels bediente, gelang es ihm, zu beweisen, dass alle von ihm geprüfte Tantalite und Columbite beide Säuren gleichzeitig enthalten und sich nur in Bezug auf deren relative Mengen unterscheiden. Alle diese Mineralien sind:

$$m\,Fe\,Ta^2\,O^6 + n\,Fe\,Nb^2\,O^6,$$

d. h. der Sauerstoff des Eisenoxyduls und der Säure ist = 1 : 5.

Jetzt klärte sich der Grund ihrer Gewichtsverschiedenheit auf. Die tantalreichsten Mischungen, die finländischen Tantalite, haben das höchste V. G.; die niobreichsten, d. h. tantalärmsten Columbite, wie z. B. der grönländische, sind zugleich die leichtesten. Denn die Tantalsäure wiegt 7,6, die Niobsäure aber nur 4,5.

Allein es hat sich zugleich herausgestellt, dass an einem Fundort sehr verschiedene Mischungen des Tantalats und Niobats vorkommen können. So ist es zu Bodenmais der Fall; dort giebt es Columbite, welche 35,4 — 30,6 — 27,1 — 22,8 — 13,4 pCt. Tantalsäure enthalten und demgemäss die V. G. 6,2 bis hinab zu 5,7 zeigen. Nach den vorliegenden Untersuchungen ist zwar das isolirte Vorkommen der beiden Grundverbindungen, $Fe\,Ta^2\,O^6$ und $Fe\,Nb^2\,O^6$ noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen, indessen nähert sich der Columbit von Grönland der reinen Niobverbindung im hohen Grade, denn er hat nur 3,3 pCt. Tantalsäure gegeben, besitzt aber auch nur

Columbit

$FeTa^2O^6 + 3FeNb^2O^6$.	Bodenmais. (5,92) (6,26)
	Haddam. (6,15)
$FeTa^2O^6 + 2FeNb^2O^6$.	Bodenmais. (6,06)

Mit der Bezeichnung „Tantalit von Broddbo" kam mir ein Columbit zu, wahrscheinlich von Bodenmais stammend, ein Bruchstück eines grösseren Krystalles. Das V. G. ist = 6,082 und das Resultat meiner Analyse:

Tantalsäure	33,17
Niobsäure	49,19
Zinnsäure	0,18
Eisenoxydul (Mn)	17,76
	100,30

Er ist also gleich dem von MARIGNAC untersuchten tantalreichsten von Bodenmais

$$FeTa^2O^6 + 2FeNb^2O^6.$$

Von den finländischen Tantaliten ist aber nur ein einziger von MARIGNAC untersucht worden.*) Er fand darin nur 10,88 Nb^2O^5 gegen 65,6 Ta^2O^5, aber ausserdem auch 6,1 Zinnsäure.

Der beständige Gehalt an Zinnsäure, welcher schon den niobreicheren Mischungen, den sogenannten Columbiten, niemals fehlt, dort aber geringfügig ist, kaum je 1 pCt. ausmacht, steigt in den tantalreichen, den eigentlichen Tantaliten, viel höher. Er war für H. ROSE ein Grund, die Tantalsäure gleich der Zinnsäure als ein Bioxyd zu betrachten.

MARIGNAC hat ausserdem das Vorkommen der Titansäure constatirt, ja es ist möglich, dass zuweilen Zirkonsäure sich findet, wie dies JENZSCH in dem Tantalit von Limoges vermuthet hat.

Jener von MARIGNAC untersuchte Tantalit enthält 1 At. Sn gegen 2 At. Nb und 8 At. Ta. Er hat ein V. G. = 7,03.

Meine eigenen Untersuchungen beschränken sich, bei der Seltenheit des Materials, auf einen Tantalit von Skogböle,

*) Er bezeichnet ihn als aus Schweden stammend, was wohl ein Irrthum sein dürfte.

Kirchspiel Kimitö in Finland, dessen V. G. = 7,27 ist, und von welchem ich drei Analysen gemacht habe. Die Tantalsäure wurde in Form des schwerlöslichen Kalium-Tantalfluorids bestimmt, und das Mittel war

Tantalsäure	69,97
Niobsäure	10,86
Zinnsäure	2,94
Titansäure	1,40

Auch hier herrscht, wenn man die vierwerthigen Elemente Sn und Ti zusammenfasst, dasselbe Atomverhältniss, wie in MARIGNAC's Analyse, d. h. Nb : 4 Ta, und (Sn, Ti) : 2 Nb, während Sn und Ti = 1 : 1 sind.

Beide Tantalite sind mithin

$$\left\{\begin{array}{l} 4\,Fe\,Ta^2O^6 \\ Fe\,Nb^2O^6 \\ Fe\left.\begin{array}{l}Sn\\Ti\end{array}\right\}O^3 \end{array}\right\}$$

MARIGNAC hat die Isomorphie analog constituirter Tantal- und Niobverbindungen so vortrefflich an Oxysalzen und Fluorüren nachgewiesen, dass daraus von selbst schon die gleiche Krystallform ihrer Mischungen folgt. Diese letztere findet sich am besten ausgebildet bei den niobreichsten, z. B. dem grönländischen Columbit, so dass man jetzt an demselben durch die Arbeiten von DANA, DES CLOIZEAUX und SCHRAUF 23 verschiedene Formen kennt. Legt man die Messungen des Letztgenannten zu Grunde, so beziehen sich die zweigliedrigen Formen des Minerals auf ein Rhombenoktaëder, für welches

$$a : b : c = 0,818 : 1 : 0,821$$

ist, und das in rein geometrischer Beziehung einem Quadratoktaëder (a : c = 1 : 1,22) ungemein nahekommt.

Die tantalreichen Mischungen, die eigentlichen Tantalite, sind viel seltener, ihre Krystalle weit weniger gut ausgebildet, allein aus den Messungen von N. und A. NORDENSKIÖLD ergiebt sich unzweifelhaft, dass neben neuen Formen auch eine Anzahl der beim Columbit beobachteten an ihnen auftreten, so die beiden Oktaëder $\frac{3}{2}a : b : c$ und $\frac{3}{4}a : \frac{1}{2}b : c$, das dritte Paar

$a : \frac{2}{3} c : \infty b$ u. s. w. Die Winkelunterschiede sind solche, wie sie bei isomorphen Körpern stattzufinden pflegen.*)

BREITHAUPT hatte auf die Formenähnlichkeit von Columbit und Wolfram hingewiesen, und G. ROSE hat dann gezeigt, dass beide Mineralien in der That isomorph sind. Dieses Factum ist für die Constitution der Tantalite und Columbite von besonderem Werth; denn ebensowohl finden sich Tantal- und Niobsäure im Wolfram, wie, umgekehrt, Wolframsäure im Tantalit und Columbit (6 pCt. im Tantalit von Broddbo, bis 1,5 pCt. in Columbiten).**)

Die Isomorphie des Columbits und Wolframs ist schwer erklärlich, wenn man an der älteren dualistischen Auffassung der Constitution eines Salzes festhält; denn die Säureanhydride des Tantals (Niobs) und des Wolframs sind in keinem Falle analog, mag man jene nun als TaO^2 und NbO^2 oder Ta^2O^5 und Nb^2O^5 bezeichnen; die Verbindungen

$$2FeO + 5TaO^2$$
$$2FeO + 5NbO^2$$

oder jetzt

$$FeO + Ta^2O^5$$
$$FeO + Nb^2O^5$$

und

$$FeO + WO^3$$

sind unter keiner Bedingung analog.

Sehr einfach aber erscheint die Isomorphie dieser Salze von analoger Constitution begleitet, wenn die Werthigkeit der Elemente in Betracht gezogen wird.

Die hier mit Sauerstoff und (zweiwerthigem) Eisen verbundenen electronegativen Elemente sind vierwerthige (Sn, Ti), fünfwerthige (Ta, Nb) und sechswerthige (W). Ihre Salze entsprechen ganz und gar denen, welche die Säuren des vierwerthigen C, des fünfwerthigen N und des sechswerthigen S bilden:

---

*) Wenn H. ROSE (POGG. Ann. 63. 323) die Formen von Tantalit und Columbit für verschieden hielt, so war dies ein Irrthum; hätte er ihre Isomorphie gekannt, so würde er schwerlich TaO^2 in dem einen, Nb^2O^3 in dem anderen angenommen haben.

**) MARIGNAC fand in Rückständen von der Verarbeitung des Wolframs gegen 1 Th. TiO^2 3 Th. Ta^2O^5 und 15 Th. Nb^2O^5.

Carbonat:	$Fe\,C\,O^3$	Titanat:	$Fe\,Ti\,O^3$
		Stannat:	$Fe\,Sn\,O^3$
Nitrat:	$Fe\,N^2\,O^6$	Tantalat:	$Fe\,Ta^2\,O^6$
		Niobat:	$Fe\,Nb^2\,O^6$
Sulfat:	$Fe\,S\,O^4$	Wolframiat:	$Fe\,W\,O^4$.

In allen sind 2 Sauerstoffatome das gemeinsame Bindemittel zwischen dem zweiwerthigen Eisenatom und einem zweiwerthigen Säureradikal:

$$\left.\begin{matrix}Fe\\(CO)\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}Fe\\(Sn\,O)\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}Fe\\(Ti\,O)\end{matrix}\right\}O^2$$

$$\left.\begin{matrix}Fe\\(N^2\,O^4)\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}Fe\\(Ta^2\,O^4)\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}Fe\\(Nb^2O^4)\end{matrix}\right\}O^2$$

$$\left.\begin{matrix}Fe\\(SO^2)\end{matrix}\right\}O^2 = \left.\begin{matrix}Fe\\(W\,O^2)\end{matrix}\right\}O^2.$$

Yttrotantalit.

Die Metallsäure des Y. ist in allen bisherigen Analysen als Tantalsäure bezeichnet. Neuerlich theilt aber BLOMSTRAND mit, er habe im gelben Y. etwa 16 pCt., im schwarzen etwa 20 pCt. Niobsäure, und im letzten 3 pCt. Zirkonsäure gefunden.

Da die electropositiven Metalle Y, Ca, Fe, U einen isomorphen Wechsel zeigen, so ist eine vollständige Analyse für die Berechnung der Constitution erforderlich.

Bisher vermochte ich nur mit einem schwarzen Y. von

Meine Analyse, denen von PERETZ und CHANDLER im übrigen sehr nahekommend, ergiebt 1 At. Nb gegen 2 At. Ta, d 2 At. beider gegen 3 At. der zweiwerthigen R, also ein rittel-Tantalat (Niobat)

$$\overset{II}{R}^3 (Ta, Nb)^2 O^8 + 2H^2 O = \begin{Bmatrix} R (Ta, Nb)^2 O^6 \\ 2 H^2 R O^2 \end{Bmatrix}$$

Somit bliebe aus der Tantalitgruppe nur noch der Saırskit bezüglich seiner Säuren zu prüfen.

Eine zweite Gruppe unserer Mineralien charakterisirt sich rch das Vorherrschen von Niob(Tantal)säure und Titanure. Hierher gehören der Euxenit, der Aeschynit und der 'rochlor.

Euxenit.

Euxenit nannte SCHEERER ein derbes schwarzes Mineral n Jölster und von Tvedestrand; denselben Namen wandte REOKER auf ein ähnliches von Tromöe bei Arendal und ›RBES auf ein solches von Alve an. Y, Ce, U, Fe etc. sind ihnen mit den Säuren von Nb und Ti enthalten, die aber ɜ in zuverlässiger Art getrennt wurden. BLOMSTRAND und ıRIGNAC bewiesen, dass die eine Säure wirklich Niobsäure , und der Letztere giebt 29,25 pCt. Niobsäure gegen 28 pCt. tansäure an.

Ein angeblich von EYDLAND bei Lindesnäs stammendes rbes schwarzes Mineral, V. G. 5,103, hat sich bei der Anaɜe als Euxenit ergeben.

Mein früherer Assistent, Herr BEHREND, erhielt als Mittel n vier Versuchen:

Niobsäure	31,98
Titansäure	19,17
Uranoxydul	19,52
Yttererde	18,23
Ceroxydul	2,84
Eisenoxydul	4,77
Kalk	1,19
Wasser	2,40
	100,10

Von den vorhergenannten Abänderungen unterscheidet sich

diese besonders durch den grösseren Urangehalt. Die Abwesenheit des Ta wurde constatirt.

Der E. besteht hiernach aus 4 At. R (U, Y, Fe, Ce, Ca), 2 Nb, 2 Ti und 1 Mol. aq. Seine Formel lässt sich

$$\left.\begin{matrix} 2\,R\,Ti\,O^3 \\ R^2\,Nb^2\,O^7 \end{matrix}\right\} + aq$$

schreiben, und ich glaube annehmen zu dürfen, dass beide Glieder isomorph sind, weil bekanntlich

$$\overset{II}{R}\,Ti\,Fl^6 = \overset{II}{R}\,Nb.O\,Fl^5,$$

2 Mol. des letzteren $= R^2\,Nb^2\,O^2\,Fl^{10}$ aber äquivalent $R^2\,Nb^2\,O^7$ sind.

In dem regulären Pyrochlor und dem zweigliedrigen Aeschynit herrschen zwar ebenfalls Niob- und Titansäure vor, indessen gesellt sich zu ihnen die so seltene Thorsäure, welche wegen ihrer Isomorphie mit den Bioxyden vierwerthiger Elemente (Ti, Sn, Zr) und ihrer grossen Aehnlichkeit namentlich mit der Zirkonsäure als $Th\,O^2$ zu betrachten ist.

Aeschynit.

Nach Marignac, der ihn sehr sorgfältig untersucht hat, enthält er 28,8 $Nb^2\,O^5$, 22,64 $Ti\,O^2$ und 15,75 $Th\,O^2$. Unter den $\overset{II}{R}$ ist Ce herrschend, dann folgen La, Di, Fe, Ca, Y. Aber obwohl es scheint, dass 2 Nb, 3 Ti (Th) und 3 $\overset{II}{R}$ vor-

und HERMANN für beide bestätigt haben, während ein Nachweis in dem P. von Fredriksvärn noch fehlt.

Auch die übrigen Bestandtheile wechseln bei den Untersuchern ihrer Natur und Menge nach. Ein frappantes Beispiel bieten drei Analysen des P. von Miask, welche HERMANN zu verschiedenen Zeiten publicirt hat.

1.		2.	3.	
5,5	ZrO^2	0	8,9	ThO^2
5,3		15,2	6,2	{CeO, LaO}

Ich habe Gelegenheit gehabt, von dem Pyrochlor von Miask vier Analysen zu machen. Niob- und Titansäure wurden indirect (nach MARIGNAC) getrennt. Jene kann höchstens eine Spur Tantalsäure enthalten. Thorsäure wurde bestimmt als solche erkannt. Die übrigen Elemente wurden mit Ausnahme des Fluors direct bestimmt.

Das V. G. ist 4,350 — 4,367.

Mittel der Analysen:

Nb^2O^5	53,19	
TiO^2	10,47	
ThO^2	7,56	
CaO	14,21	
CeO	7,00	(La, Di)
MgO	0,25	
FeO	1,84	(Mn)
Na^2O	5,01	
aq	0,70	

Wird das Th als vierwerthig, die Thorsäure $= ThO^2$ genommen, wofür gewichtige Gründe sprechen, so enthält der Pyrochlor

von $\overset{V}{R}$ Nb
$\overset{IV}{R}$ Ti, Th
$\overset{II}{R}$ Ca, Ce, Fe, O
$\overset{I}{R}$ Na, Fl

Meine Versuche führen auf das Atomverhältniss

$$(Ti, Th)\, Nb^2\, \overset{II}{R}^2\, Na\, Fl\, O^9,$$

woraus die Formel

$$\left\{\begin{matrix} R & Nb^2\, O^6 \\ R & \left\{\begin{matrix} Ti \\ Th \end{matrix}\right\} O^3 \\ Na\, Fl & \end{matrix}\right\}$$

folgt.

4. Ueber Belemnites Bzoviensis, eine neue Art aus dem untersten Oxfordien von Bzow bei Kromolow.

Von Herrn Zeuschner in Warschau.

Hierzu Taf. XIII.

Im verflossenen Herbste bei der Untersuchung des weissen Jura in der Umgebung von Bzow hatte ich Gelegenheit, die unmittelbare Bedeckung des braunen vom weissen Jura zu beobachten. Mitten im Dorfe Bzow, welches an das Städtchen Kromolow grenzt, wo die Quellen der Wartha sind, bedeckt die braunen Mergel mit untergeordneten Schichten von halbkrystallinischem mergeligen Kalkstein des braunen Jura weisser Kalkmergel mit zahlreich beigemengten Körnern von erdigem Chlorit. Dieses Mineral giebt dieser Schicht, die kaum mehr als 1 Fuss mächtig ist, eine grüne Färbung. Die Mergelschicht ist das Lager einer unendlichen Anzahl von Belemniten, unter welchen *B. canaliculatus* Schloth. und *B. tenuihastatus* Blainville die häufigsten sind und, wie sich Quenstedt ausdrückt, die Grundformen von Belemniten der oberen Juraformation ausmachen. Ausser diesen beiden häufigen Arten findet sich sehr selten *B. bessinus* d'Orb. und eine neue Art, die ich *B. Bzoviensis* nach dem Fundorte zu benennen mir erlaube.

B. tenuihastatus rotundus, Quenst. Ceph., S. 440, t. 29, f. 8—10, findet sich in allen Altersstufen; seine Scheide erreicht 120 Millimeter und mehr, der Durchmesser des unteren verdickten Theiles 23 Mm. Im Allgemeinen hat diese Species eine weniger deutlich ausgesprochene Spindelform, obgleich die Mitte sich bedeutender verdünnt und kreisrund ist; die untere Hälfte verdickt sich bedeutend, wird aber auf der Bauchseite deutlich abgeplattet und endet mit einer scharfen Spitze; aber auch dieses ist nicht constant. Die Furche auf der Bauchseite ist schmal und scharfkantig, zieht sich bis zur Ausbreitung der Keule, verflacht sich auf dieser und verliert sich durch Aus-

breiten vollkommen. Im Grunde der Furche ist ein deutlicher Spalt wahrzunehmen. An beiden Seiten zeigen sich öfters deutliche, mehr oder weniger vertiefte und gebogene Linien. Gewöhnlich ist die Alveolargegend verdrückt; wo ich die Alveole beobachten konnte, war der Kegel klein und gegen die Bauchseite etwas geneigt. *Belemnites hastatus* QUENSTEDT, Ceph. t. 29, f. 31—35 hat eine viel schmächtigere Scheide, die Keule ist länglicher und im Ganzen spitzer; am Rücken und Bauch ist er gleichmässig gerundet, an den Seiten der Alveolar-Gegend zusammengedrückt und abgeplattet. *B. hastatus* QUENST. findet sich sehr häufig in der oberen Etage im grauen Thon, der in Polen dem Inferior Oolite entspricht und im Eisenoolithe, der hauptsächlich Formen des Bathonien und Callovien einschliesst.

Der *Belemnites tenuihastatus* erscheint zum ersten Male in der untersten Schicht des weissen Jura α. Eben so häufig ist *B. canaliculatus* SCHLOTH., D'ORBIGNY, t. 13, f. 1—5. Die gleichmässig verlängerten Scheiden haben auf der Bauchseite eine tiefe, ziemlich breite, scharfkantige Furche, die sich vom oberen Ende bis an die Spitze zieht und hier sich auszubreiten pflegt; aber dies kann man nur bei sehr gut erhaltenen Exemplaren beobachten. Die Spitze wird öfters dünn und lang, bei anderen nicht so deutlich. Diese Art findet sich in Polen durch den ganzen braunen Jura und ist ebenso entwickelt in der untersten Schicht des weissen Jura, wie in dem grauen Thone. Dehnt sich die Scheide des *B. canaliculatus* bedeuten-

zur Hälfte der Scheide, mit einem deutlichen Schlitz. An beiden Seiten ziehen sich vertiefte, gebogene Linien fast bis zur Spitze. Die Alveole ist oval, gegen die Bauchseite geneigt.

Der *B. Bzoviensis* erinnert an *B. pistilliformis* Blainv., aber die Keule dieser Art ist weniger unförmlich und die Mitte nicht so stark eingeschnürt. *B. clavatus* Blainv. ist viel dünner und hat eine weniger unförmliche Keule. *B. compressus* Stahl, Quenst. Ceph., t. 24, f. 19, hat viele Aehnlichkeit mit unserer Species, aber die Furche auf der Bauchseite ist bei ihm nicht so gut ausgeprägt.

Es ist wohl der unförmliche Belemnit aus Bzow eine eigenthümliche Art, die weder aus *B. canaliculatus*, noch aus *B. bessinus* durch einen krankhaften Zustand entstehen konnte; vielleicht könnte man sie auf *B. tenuihastatus* zurückführen, aber dies ist eine sehr schlanke Gestalt.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass in der einen Fuss dicken Belemniten-Chlorit-Schicht in Bzow keine anderen thierischen Ueberreste vorkommen; darauf ruht weisser Kalkmergel, 10 — 15 Fuss dick. Fast neben der Belemniten-Schicht sondert sich eine 4 – 5 Zoll dicke Schicht von erdigem hellbraunen Brauneisenstein aus; höher liegt reiner Mergel, der die Lagerstätte einer schönen Fauna ist, die zum Theil dem weissen Jura α entspricht und die unterste Abtheilung des weissen Jura bildet. Folgende Species sind die häufigsten und finden sich an mehreren Punkten in einem grösseren Strich Landes: *Nautilus aganiticus, Amm. Eugenii* d'Orb. (jung ähnlich *Amm. biplex bifurcatus* Quenst., später dem *Amm. Arduenensis,* noch später der angegebenen Art), *Amm. convolutus impressae, nudatus* Op. *flexuosus, cordatus, crenatus, Tereb. bisuffarcinata, Rhyn. lacunosa,* klein, mit wenigen Falten und nicht ausgebildetem Sinus, dann *Cnemidium rimulosum* ziemlich häufig und ein cylindrischer Schwamm, der an *Spongites fuscus* Quenst. erinnert. Höher findet sich der weisse geschichtete Jura β mit *Amm. biplex* und *Ter. bisuffarcinata.* Die steilen Felsen von Ogrodzieniec, eine halbe Meile südlich von Bzow, bilden die γ Schicht mit Feuerstein und ausgewachsener *Ter. bisuffarcinata, Lima substriata, Scyphia clathrata.* Beiläufig 2 Meilen südlich von Bzow in Rodaki gegen Olkusz hat sich der weisse Jura α sehr mächtig entwickelt; wie man urtheilen darf aus dem aufgeschlossenen Rücken, ist diese Ablagerung 50 bis 60 Fuss mächtig. In den

untersten Schichten dieses weissen Kalkmergels finden s
wieder kleine Körner von erdigem Chlorit und ziemlich hä
Amm. macrocephalus in den beiden Varietäten *compressus*
rotundus; höher im reinen Kalkmergel findet sich die ob
Fauna von Bzow, hauptsächlich mit *Amm. flexuosus.* In
untersten Schicht von Rodaki wie in Bzow, also in der un
sten Schicht des weissen Jura α, finden sich Formen des K
loway, erst höher die eigenthümliche Fauna des Oxfordien.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIII.

Fig. 1. *B. Bzoviensis* mit abgeplatteter oberer Hälfte. a. Bauchs
b. Rücken. c. Seitenansicht. d. Spitze. e. Querschnitt.

Fig. 2. Eine weniger gedrückte Varietät. a. Bauchseite. b. Rüc
c. Seitenansicht.

Fig. 3. Sehr angeschwollene Varietät a. Bauchseite. b. Rüc
c. Seitenansicht. d. Spitze. e. Querschnitt.

Fig. 4. Viereckige junge Gestalt a. Bauchseite. b. Seitenansicht.

5. Ueber den silurischen Thonschiefer von Zbrza bei Kielce.

Von Herrn Zeuschner in Warschau.

Hierzu Tafel XIV.

Die kleine, ziemlich scharf abgegrenzte Gebirgsmasse zwischen den Dörfern Dembska Wola und Lukowa mit der Richtung von Südwesten nach Nordosten, beiläufig $\frac{3}{4}$ Meilen lang, ist merkwürdig durch das Auftreten von silurischem Schiefer, hauptsächlich aus devonischen Schichten, zum Theil aus Muschelkalk, Keuper und eigenthümlichem silurischen Thonschiefer zusammengesetzt. Petrographisch unterscheidet sich dieser Schiefer leicht von dem devonischen, der in dem paläozoischen Gebirgszuge, welcher zwischen Sandomierz und Checiny sich erstreckt, oft anstehend gefunden wird; der erste ist fest, schiefert sich gerade, hat aschgraue Farbe, ist öfters mit sehr kleinen weissen Flecken wie gesprenkelt, was von einem weissen krystallinischen Minerale herrührt (es ist wahrscheinlich Kalkspath oder Dolomit, denn mit Säuren brausen diese Schiefer ziemlich deutlich). Die sehr angehäuften Graptolithen, die das silurische Alter dieses Gesteins bezeichnen, sind plattgedrückt, in eine Art von Steinkohle umgewandelt, gewöhnlich kohlenschwarz, mit starkem Glanze. Diese Schiefer sind auf einen kleinen Raum beschränkt, der kaum 1000 Quadratklafter beträgt.

Unsere silurische Gebirgsmasse steht in keiner Verbindung mit dem genannten paläozoischen Hauptgebirge und wird davon durch Schichten der Trias und des weissen Jura getrennt, östlich von Muschelkalk, westlich von weissem Jura abgegrenzt.

Der südliche Theil dieser kleinen Gebirgsmasse zwischen Dembska Wola und Lukowa besteht fast aus devonischem Kalkstein mit untergeordneten Lagern von Dolomit, der nörd-

liche aus Muschelkalk. Der Dolomit bildet nördlich von den Wirthschaftsgebäuden von Lukowa unbedeutende Hügel hinter dem bedeutend entwickelten Muschelkalk; er ist grau und krystallinisch feinkörnig, ohne deutliche Schichtenabsonderungen. Der devonische Kalkstein bildet weiter die ganze Gebirgsmasse, wo Kawczyw und Dembska Wola liegen; im Allgemeinen ist seine Farbe grau, selten braun, ausnahmsweise röthlich oder isabellgelb. Sowohl der Dolomit wie der Kalkstein haben keine fremden beigemengten Mineralien, ausgenommen Blätter von Kalkspath, die in manchen Kalksteinen ziemlich angehäuft sind. Versteinerungen sind im Allgemeinen selten, finden sich jedoch an mehreren Punkten. In Kawczyn sind Schichten voll von Korallen; ziemlich häufig *Stromatopora polymorpha* Goldf., noch häufiger findet sich die wurmähnliche Form, die einer Favosites-Art wahrscheinlich angehört oder der silurischen *Alveolites repens* Milne Edwards, Haime, Brit. silur. Corals, t. 62, f. 1; die Röhren stehen gegen die Axe nicht unter rechtem Winkel. Diese beiden Korallen sind die häufigsten Arten in dem nördlich gelegenen Hauptzuge, und es zeigt sich somit, dass diese Gebirgsmasse ein davon abgerissener Felsen ist. An der starken Quelle, Pod Stokami genannt, in Dembska Wola sind die rothbraunen Kalksteine mit Stielstücken von *Rhodocrinites verus* Goldf. überfüllt. Die Kalksteine oberhalb des Dorfes Zbrza, die sich gegen Lukowa ziehen, haben zwei Arten von Brachiopoden; die gewöhnlichste ist

die Grösse der beiden ersten Arten; seine Area ist sehr schmal, die Schlosskanten parallel, das Deltidium beinahe verdeckt; die Schalen haben weniger Falten und sind mit deutlichen Anwachsstreifen bedeckt; die Falten sind abgerundet, niemals scharf, bei *Sp. subcuspidatus* und *hystericus* aber ausgezeichnet scharf.

Viel seltener ist *Athyris concentrica* Buch, Davidson, Dev. Brach. S. 15, t. 3, f. 17—18; sie nähert sich einem abgerundeten Pentagon. Alle Schichten des devonischen Kalksteins sind stark aufgerichtet und fallen nach Süden, in Kawczyn gegen Süden hora 3 unter 40°, an der erwähnten starken Quelle Pod Stokami nach Süden unter 20°; eine Ausnahme machen die isabellgelben Kalksteine am Adelshofe von Dembska Wola, wo die 1 bis 2 Fuss dicken Schichten gegen Norden unter 70° einfallen. Gegen Norden fallen auch die nahen Graptolithen-Schiefer, hora 3 unter 60°.

Es wurde schon bemerkt, dass der silurische Thonschiefer auf den ersten Blick sich unterscheidet von dem devonischen Thonschiefer des Hauptgebirgszuges, besonders aber von den Thonschiefern von Swientomarsz, Skaly, welche eine ausgezeichnet entwickelte Fauna einschliessen, die der der Eifel so ähnlich ist.

Drei Arten von Graptolithen und wenige Abdrücke von Fucoiden sind hier erkannt worden.

1. *Diplograpsus pristis* Hisinger, Geinitz, Verstein. der Grauwackenformation von Sachsen, S. 22, t. 1, f. 20—24. *Prionotus pristis* Hisinger, Lethaea Suecica, Supp. S. 113, t. 35, f. 5. *Prionotus scalaris* Hisinger l. c. t. 35, f. 4.

Eine überaus häufige Art in dem Thonschiefer von Zbrza, fast in jedem Stücke bei den Kartoffel-Kellern finden sich davon Ueberreste, und dennoch ist die specifische Bestimmung sehr schwierig, da diese Abdrücke im scalariformen Zustande sich befinden. Der geradlinige Polypenstock erinnert an die Frucht der gewöhnlichen Robinie, ist nur viel schmaler und länger, am oberen Ende verschmälert und zugespitzt. In der Mitte zieht sich die Axe, die diese Gestalt in zwei Theile trennt. Die Axe ist entweder eine Linie oder eine Art schmales Band, welches von beiden Seiten gerade Linien begrenzen. Aus dem oberen Ende ragt öfters die linearische Axe mehrere Centimeter, gewöhnlich etwas gebogen. In den

beiden Hälften des Polypenstockes sind längliche Zellenmündungen, die gegen die Axe senkrecht stehen und entweder die ganze Hälfte ausfüllen oder einen Theil. Ausnahmsweise liegen die Zellenmündungen in beiden Theilen auf einer Linie, gewöhnlich liegt eine Zelle in der einen Hälfte in der Mitte von zwei Zellen der anderen Hälfte.

Unsere Art entspricht vollkommen der HARKNESS'schen f. 14, t. 1 in der Abhandlung: On the Graptolithes of Dumphriesshire, Quart. Journ. geol. Soc. Band 7, S. 64. Ausnahmsweise fand ich ein Exemplar mit sägeartig ausgeschnittenen Bändern, ähnlich wie bei GEINITZ f. 23, t. 1; nach dessen Auffinden wurden die scalariformen Abänderungen bestimmt als zu *D. pristis* gehörend. Sein oberes Ende findet sich auch im scalariformen Zustande. Bei 10 Mm. Länge zeigte die sägeartige Varietät 13 Zellen, die scalariformen aber nur 10—11.

2. *Monograpsus sagittarius* HISINGER, GEINITZ, Verst. Grauw. S. 32, t. 2, f. 2—7, 21; t. 3, f. 9, 10. Sehr selten in Zbrza. Der Polypenstock ist gerade und wird 40—50 Mm. lang; wahrscheinlich noch länger, denn unsere Exemplare sind nicht vollständig. Der deutliche Kanal ist schmal; bei 10 Mm. Länge sind 6—7 Zellen, deren Mündungen senkrecht gegen die Axe stehen.

3. *Mon. Nilssoni* BARRANDE, Graptolithes de Bohême, S. 51, t. 2, f. 16, 17. GEINITZ l. c. S. 35, t. 2, f. 17—20, 24, 25, 28, 30. HARKNESS, Quart. geol. Journ. T. 7, t. 1, f. 7.

Der sehr lange, dünne Polypenstock ist etwas gebogen; bei 20 Mm. Länge kaum 1 Mm. breit. Die länglichen Zellen neigen sich unter 30° gegen die Axe; bei 10 Mm. Länge sind 7—8 Zellen; ihre Mündung steht senkrecht gegen die Axe.

4. *Fucus Nessigi?* ROEMER, Harzgebirge, t. 1, f. 1. Ziemlich häufig findet dieser Fucus, der an die citirte Figur erinnert, ohne dass die Art constatirt werden kann. Manche karpathische Fucus sind auch ähnlich dieser Species.

Muschelkalk bildet die nördliche Hälfte unserer Gebirgsmasse. Es ist der graue, selten bräunlichgraue, gewöhnliche derbe Kalkstein, hier und da mit einigen eingesprengten Blättern von Kalkspath, in deutliche, 1—3′ dicke Schichten abgesondert; im Steinbruche mitten zwischen den Wirthschaftsgebäuden von Lukowa sind mergelige Kalksteine in dünne, wenige Zoll dicke Schichten abgesondert, die gegen Westen unter

17° einfallen; nördlich von Lukowa sind alle Hügel der benachbarten Ortschaften Ostrowo und Wolica aus normalem Muschelkalk zusammengesetzt, wie auch der schmale Streifen, der sich von Lukowa südlich hinzieht und den östlichen Abhang unserer Gebirgsmasse über Chmielowice, Drochow bildet und nach einer kleinen Unterbrechung im Dorfe Chalupki wieder mächtig entwickelt ist. Bei Chmielowice finden sich viele Versteinerungen, jedoch, ausgenommen *Pecten discites*, nicht gut erhalten; bei Drochow findet sich ebenfalls derselbe Pecten in ausgezeichnet vollständiger Erhaltung mit *Lima striata*. Die Schichten bei Chmielowice, Drochow, Kawczyn fallen ebenfalls nach Westen unter 25°.

Keuper. Auf der Höhe, fast auf dem Rücken unserer Gebirgsmasse zwischen Dembska Wola, Zbrza und Kawczyn hat sich blutrother Thon und grauweisser Sandstein ausgebreitet. Ganz ähnliche Gesteine kommen in dem nahen Orte Morawica und an vielen Punkten bei Opatow unfern Sandomierz, als bei Swarszowice, Chmielowice, vor, die dem Keuper angehören, und darum werden wir wahrscheinlich das Alter dieser beiden Sedimente, in denen keine organischen Ueberreste gefunden sind, richtig deuten. Auf der Höhe bedecken die Sandsteinschichten horizontal die rothen und bunten Thone.

Obgleich das Alter des devonischen Kalksteines, des Muschelkalks und weissen Jura charakteristische Versteinerungen genau bestimmen, so war es mir dennoch unmöglich zu beobachten, in was für einem Verhältnisse diese Formationen gegen einander sich verhalten, wie auch zum silurischen Schiefer und dem bunten Keuper-Thone; die waldige Gegend und eine dicke Sandablagerung verdecken die Grenzen. So viel ist nur bekannt, dass die silurischen Schiefer von Zbrza von devonischem Kalkstein, Keupersandstein und weissem Jura umschlossen sind.

---

6. Neue Beiträge zur Geologie Helgolands.

Von Herrn Ad. Lasard in Berlin.

Hierzu Tafel XV.

Die Insel Helgoland ist bis in die neueste Zeit wiederholt der Gegenstand von Arbeiten und Forschungen im Gebiete der drei Naturreiche gewesen; dessenungeachtet bietet das kleine Felseneiland noch immer ein ebenso reiches, als lohnendes Feld für den Naturforscher, welcher hier einige Zeit dem Studium seiner Wissenschaft leben will. Unter den verschiedenen Arbeiten der letzten Jahre, welche Helgoland ihren Ursprung verdanken, stehen wohl die zoologischen der Zahl nach in erster Linie. Die Geologie allein zehrt noch fortwährend an den älteren literarischen Gaben. Volger's „Ueber die geognostischen Verhältnisse von Helgoland, Lüneburg u. s. w.“ (1846), Wiebel's „Die Insel Helgoland, Untersuchungen über deren Grösse in Vorzeit und Gegenwart vom Standpunkte der Geschichte und Geologie“ (1846—1848), eine Arbeit Ludwig Meyn's in der Cotta'schen Deutschen Vierteljahrsschrift (1854),

nannt. Die Fortsetzung der letzteren bilden eine Reihe von ippen, welche die eigentliche Insel mit einem ellipsenartigen anze umgeben. Wie der Alpenbewohner die Grate und itzen seiner Berge mit Namen belegt, so hat auch der Helländer jede dieser Klippen, welche nur dem kundigen Schiffer m Zugang zur Insel gestatten, mit besonderen Benennungen dacht. Wir finden einen Krid-Brunnen, einen Old Hövenrunnen, einen Witt-Klif-Brunnen u. dergl. mehr (Brunnen oder Brunie übersetzt GRIMM in der Edda mit Harnisch, was also eichsam Schild der Insel bedeutet). Die Ostseite der rothen elseninsel bietet dem Beschauer ein Schichtenprofil von der össten Regelmässigkeit dar, während die Westseite durch die oteskesten Formen einen wahrhaft überraschenden Anblick währt. Das Hauptgestein des Felsens besteht aus Schichten ines verhärteten, fleischrothen Thons von 5 bis 15, ja selbst is 40′ Mächtigkeit, welche mit Bänken eines grünlichgrauen Thons von 1″ bis 3 – 4′ Dicke wechsellagern. Dazwischen treten schwache Bänke von Sandstein auf. Ueber die vielen Wechsellager dieser Gesteine, deren häufiger Farbenwechsel das Malerische des Anblicks noch erhöht, giebt uns VOLGER eine auf genauen Messungen beruhende ausführliche Schilderung (a. a. O. S. 29). Ob dieser Fels zum Keuper, wie VOLGER es thut (a. a. O. S. 29), und wie es schon vor ihm von FR. HOFFMANN (in GILBERT's Annalen, Bd. LXX, S. 435) und es nach diesem von FORCHHAMMER (Danmarks geognostiske Forhold, 1845, S. 44) geschehen, oder ob derselbe zum Bunten Sandstein zu rechnen, wird wohl nicht eher entschieden werden können, bis ein glücklicher Zufall bestimmbare organische Ueberreste aus dem Gestein zu Tage fördert. WIEBEL hält den grössten Theil der Schichten, vorzüglich nach deren petrographischen Beschaffenheit und nach Analogieen anderer Ablagerungen für die Schieferletten der Bunt-Sandstein-Formation und nur die obersten Schichten für die bunten Mergel des Keupers, deren Zwischenglied, der Muschelkalk, in geringer Mächtigkeit auf dem Witen-Klif nachgewiesen, im Felsen selbst sich nicht mehr vorfindet und deshalb die Formationen des Bunten Sandsteins und des Keupers nicht trennt (WIEBEL, a. a. O. S. 111). Durch das Streichen und Fallen der Schichten des Witen-Klif lässt sich nämlich der sichere Schluss ziehen, dass die Schieferletten des Felsens unter den Muschelkalk

einschiessen und demnach als das oberste Glied des Bunten Sandsteins zu betrachten sind (Wiebel a. a. O., S. 113).

Ich vermag mich nur in jeder Hinsicht der Wiebel'schen Auffassung anzuschliessen. Wenngleich auch ich in dem Hauptfelsen der Insel keinerlei, einen Schluss auf eine bestimmte Formation zulassende, organische Einschlüsse, sondern nur die bekannten accessorischen Bestandtheile, und zwar im rothen Thonmergel Drusen mit Kupfergrün und Kalkspathkrystallen, im Sandstein Drusen mit Rothkupfererz, Malachit und Kupferlasur, ja selbst ein ausgezeichnetes Exemplar von Gediegen Kupfer gefunden habe, so verdient um so mehr der in einer wohl erhaltenen Saurier-Rippe bestehende Fund des Herrn L. Meyn, welcher sich im Mineralien-Cabinet der hiesigen Universität befindet, und dessen derselbe wiederholt (in Cotta's Vierteljahrsschrift, 1854, S. 20 und in „Zur Geologie der Insel Helgoland“, S. 4) erwähnt, die höchste Beachtung, trotzdem eine Bestimmung derselben nach dem Ausspruche des bedeutendsten Kenners fossiler Reptilien, H. v. Meyer's, nicht ausführbar ist. Wenn demnach meine erneuerten geognostischen Untersuchungen Helgolands keine positiven Resultate für die Altersbestimmung des Felsens ergeben haben, so gestalten sich dieselben von den auf den Klippen und in der Nähe derselben befindlichen Formationen, für den Muschelkalk, den Hilsthon und den Töck von grösserer Wichtigkeit, namentlich dürften die in dem letzteren nachgewiesenen organischen Ueberreste ein bedeutsames Licht auf die Geologie der Insel

Orte sowohl durch die Beschaffenheit des Gesteins, eines thonigen grauen Muschelkalks, wie wir ihn in verschiedenen Gegenden Deutschlands kennen, wie auch durch die Natur der fossilen Reste eine neue Bestätigung giebt. Diese Saurier-Reste, bestehend in einem Wirbel nebst einem Stücke von einer Rippe, in einem Oberarm und einem Hakenschlüsselbein, welche ich, bevor ich sie der hiesigen Universitäts-Sammlung einverleibte, H. v. Meyer zur Prüfung übergeben habe, sind von diesem bereits unter Erwähnung der Quelle beschrieben und abgebildet (Paläontographica 1867, Bd. XV., S. 265, t. 40, f. 7) und mit den in dem Muschelkalke von Jena vorkommenden Macrotrachelen für ziemlich identisch erklärt worden. Da das am unteren Ende des Oberarms befindliche Loch im Allgemeinen als charakteristisches Kennzeichen der Macrotrachelen gehalten wird, so mag es mir gestattet sein, auf meine über diesen Gegenstand, Dank der gütigen Erlaubniss des Herrn Geh. Rath Reichert und dem Beistande des Herrn Dr. Donitz, im anatomischen Museum der hiesigen Universität gemachten Untersuchungen näher einzugehen.

Meckel macht auf diese im unteren Ende des Oberarmbeins verschiedener Säugethiere vorkommenden Oeffnungen, welche theils zum Durchgang des Mittelarmnerven und der Ellenbogenpulsader oder des ganzen Stammes der Armpulsader bestimmt sind, aufmerksam; nach seiner Ansicht kommen diese Oeffnungen bei den übrigen Classen der Wirbelthiere niemals, sondern nur bei verschiedenen Säugethieren vor (z. B. mehreren Affen, dem Dachs, dem Waschbär, dem Igel, den Katzen, den Seehunden), während merkwürdigerweise auch hier Species derselben Gattung oder nahe verwandte Gattungen diese Eigenthümlichkeit nicht zeigen (J. F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie, II. 2, S. 361—363, §. 145—147).

Cuvier weist bereits das Vorhandensein des Loches im unteren Ende des Oberarmes bei verschiedenen Reptilien nach, er macht jedoch darauf aufmerksam, dass z. B. bei den lacertenartigen Sauriern die Lage desselben stets an der Aussenseite statt wie bei den Säugethieren an der Innenseite des Oberarmes sich befindet (Cuvier, vergl. Anatomie, II., deutsch I., S. 216).

Wenn auch diese Beobachtung Cuvier's eine vollständig richtige ist, so ist dennoch die behauptete Ver-

Verschiedenheit der Lage eine nur scheinbare, hervorgerufen durch die gedrehte Lage des Armes bei den lacertenartigen Sauriern.

Ich fand bei Säugethieren stets die fragliche Oeffnung in demjenigen Condylus humeri, welcher der Gelenkverbindung mit der Ulna zunächst liegt, beim Menschen und demgemäss auch bei den Säugethieren Condylus humeri internus genannt. Bei den Amphibien der genannten Art scheint das Loch in demjenigen Condylus, welcher dem Radius entspricht, dem Condylus humeri externus zu liegen; in der Wirklichkeit aber nicht, weil dieser Knochenvorsprung geradezu nach innen oder wenigstens nach vorn gerückt ist und somit seine Stelle mit dem Condylus internus vertauscht hat.

Auch H. v. Meyer hat dem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit in seinem Werke: „Die Saurier des Muschelkalks" geschenkt. Nachdem derselbe seine Beobachtungen an Säugethieren über das Vorkommen und die Lage des Loches im Oberarmbein vorgeführt, fährt er folgendermaassen fort:

„Unter den Reptilien kommen nur die Schildkröten und Saurier in Betracht, da die Batrachier dieses Loch überhaupt nicht besitzen. Bei den Schildkröten habe ich ein ähnliches Loch wie bei den Säugethieren an der Innenseite, der Lage des Daumens entsprechend, vorgefunden. Ich habe es erkannt an *Emys Europaea*, *Emys couro* und an *Pentonyx Gehafié*. *Testudo marginata* besitzt es nicht, wohl aber *Testudo sulcata*, auch ist es deutlich vorhanden in *Trionyx niloticus* und in *Chelonia Mydas*. An den fossilen Emydiden, von denen ich den Humerus untersuchen konnte, habe ich es vorgefunden. Dieses Loch ist daher mit wenigen Ausnahmen für die Schildkröten bezeichnend" u. s. w.

„Ob die Krokodile es besitzen, vermag ich nicht zu sagen; die bestehenden Abbildungen enthalten nichts darüber" u. s. w.

„Den meisten lebenden lacertenartigen Sauriern wird es zustehen."

In Bezug auf die schon erwähnte Cuvier'sche Beobachtung heisst es dann:

„Ich unterliess daher nicht diese Angabe zu prüfen, wobei ich mich von deren Richtigkeit überzeugt habe. Es ist jedoch nicht zu übersehen, dass in den Lacerten der Vorderarm eine etwas gedrehte Lage behauptet, wobei die beiden Knochen,

welche ihn zusammensetzen, weniger neben einander, als auf eine solche Weise zu liegen kommen, dass der Vorderarmknochen, dessen unteres Ende innen über dem Daumen liegt, aufwärts schräg nach aussen zieht, um an dem äusseren Theile der Gelenkrolle des Oberarms einzulenken, während der äussere Vorderarmknochen, dessen unteres Ende der Lage nach dem kleinen Finger entspricht, hinter dem anderen Vorderarmknochen nach dem inneren Theile der Gelenkrolle des Oberarms sich begiebt. Die Lage des Loches im Oberarm entspricht sonach hier gar nicht der Lage des Daumens, aber doch dem oberen Ende des mit dem unteren Ende über dem Daumen liegenden Vorderarmknochens. Ich habe dieses Loch aus dem erwähnten Grunde immer an der Aussenseite bei folgenden lebenden lacertenartigen Sauriern vorgefunden: *Monitor niloticus, Monitor bivittatus, Stellio vulgaris, Istiurus amboinensis*" etc. etc. (Die Saurier des Muschelkalks, S. 52).

Um mich zu überzeugen, ob und in wie weit individuelle Ausnahmen vorhanden, unterwarf ich diejenigen Species der Saurier, an welchen H. v. Meyer die Oeffnung gefunden hatte, — so weit solche im anatomischen Museum der hiesigen Universität waren — einer genauen Untersuchung.

An einem in demselben vorhandenen Exemplare des *Stellio vulgaris*, an dem H. v. Meyer, wie oben erwähnt, das Loch als anwesend angiebt, war dasselbe nicht nachzuweisen. Dagegen fand ich die Oeffnung an einem Exemplar des *Alligator lucius*, sowie an einem jungen Gavialis, während es an anderen im Besitze des Museums befindlichen Exemplaren dieser Genera ebensowenig als beim Crocodilus existirte. Ich kann deshalb nur die Ansicht H. v. Meyer's bestätigen, dass, „während die Gegenwart oder der Mangel des Loches im Oberarm nach der soeben gegebenen Uebersicht für ganze Ordnungen sich bezeichnend herausstellt, hierin nicht allein einzelne Species von den übrigen desselben Genus verschieden sein können, sondern sogar Fälle vorliegen, wo der Mangel oder die Gegenwart des Loches nur die Bedeutung einer individuellen Abweichung an sich trägt" (Die Saurier des Muschelkalks, S. 53). Dass letzteres der Fall, glaube ich aus den angeführten Thatsachen schliessen zu können, sowie auch, dass diese ihre volle Anwendung auf die fossilen Saurier finden dürften. Auch H. v. Meyer's Untersuchungen bestätigen dies, indem

derselbe verschiedene Oberarmknochen aus dem Muschelkalk beschreibt, welche bis auf das Vorhandensein des Loches im unteren Ende desselben übereinstimmen (Palaeontographica, Bd. XV., S. 226); in Bezug auf den *Ursus spelaeus* ist das ausnahmsweise Vorkommen der sonst nur am *Ursus arvernensis* bekannten Oeffnung bereits durch CUVIER bekannt.

Wenden wir uns zu den jüngeren Formationen Helgolands. Indem ich dabei die auf der Witen-Klif und nördlich derselben auf dem Muschelkalk lagernden Lias und Unter-Oolithbildung nicht weiter berücksichtige, weil ich ausser den von WIEBEL u. A. bereits aufgefundenen und beschriebenen Versteinerungen — *Ammonites radians, Nucula myoidea* u. s. w. — nichts fand, was ein besonders wissenschaftliches Interesse darzubieten im Stande wäre, wende ich mich sogleich zur Betrachtung der

Kreide-Formation.

Dieselbe ist bekanntlich von allen früheren Beobachtern sowohl in dem unteren Gliede, dem Neocomien oder Hilsthon ROEMER's, sowie in dem oberen, der eigentlichen Kreide, auf den Klippen Helgolands durch vielfache organische Reste nachgewiesen.

a. Hilsthon oder Neocomien.

Die aus dieser Abtheilung stammenden sehr zahlreichen Ammoniten, Scaphiten, Belemniten sind stets in Schwefelkies verwandelt. In diesem Jahre fand ich die bis dahin von dieser Localität unbekannten

Pecten crassitesta ROEMER und
Exogyra Couloni D'ORB. (*Exogyra sinuata* SOW.),

und zwar in vorzüglichem, von Schwefelkies ganz freien Zustande. Durch das Auffinden dieser beiden charakteristischen Leitfossilien wird nun auch die unterste Neocombildung in Helgoland nachgewiesen.

In Bezug auf den Hilsthon hat sich bei allen Autoren, welche über die geognostischen Verhältnisse Helgolands be-

richtet haben, eine irrige Auffassung eingeschlichen, deren Quelle bei AD. ROEMER zu suchen ist. Dieser erklärt nämlich irrthümlicher Weise den Mergelthon, in welchem die Versteinerungen des Neocomien gefunden werden, für identisch mit dem Töck der Helgoländer (ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 129). Den genauen Beobachtungen WIEBEL's konnte das von den Helgoländern mit dem Namen „Töck" benannte Gestein nicht entgehen; er bezeichnet denselben als „plastischen Thon", dessen Zusammenhang mit der dort vorkommenden Braunkohle und dem in ihr enthaltenen Bernstein er nicht für unmöglich hält; den Namen „Töck" wendet er nach ROEMER ebenfalls auf den Hilsthon an. Ich werde mich sogleich mit diesem wichtigen Gesteine ausführlicher befassen.

b. Kreide.

Aus der eigentlichen Kreide stammen die am Dünenstrande zahlreich sich vorfindenden, in Feuerstein verwandelten Echiniden (von den Helgoländern Glücksteine genannt), *Ananchytes ovata* LAM., *Galerites vulgaris* GOLDF., *Galerites albogalerus* LAM., *Spatangus coranguinum* GOLDF. etc.

Noch eines Vorkommnisses, das mir bis dahin nirgend wo begegnet, will ich hier gedenken. Beim Zerschlagen von Feuersteinknollen, denen ich eine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, fand ich nämlich oft im Hohlraume derselben einen flüssigen Kreideschlamm, welcher sofort an der Luft erhärtete und von weisser Kreide nicht zu unterscheiden war. Eine mikroskopische Untersuchung dieser Masse ergab kein Resultat.

Betrachten wir nunmehr den schon erwähnten

Töck,

mit welchem Worte die Helgoländer den von hellgrauer bis dunkelbrauner Farbe variirenden Thon, von WIEBEL auf seiner Karte als plastischer Thon bezeichnet, benennen.

Um wo möglich das Alter und die Natur dieses Gesteins durch die etwa darin enthaltenen Versteinerungen festzustellen, liess ich von den verschiedensten Ablagerungen zwischen der Insel und der Witen-Klif, der Düne und dem Old-Höven-Brunnen vermittelst des Schleppnetzes eine grössere Anzahl

Stücke heraufholen und war nicht wenig überrascht, sowohl in dem dunkelbraunen, einer erdigen Braunkohle gleichenden, wie auch in dem hellgrauen Gestein neben einzelnen Pflanzenresten eine vollständige Anhäufung von Süsswassermollusken, welche die Ablagerung als zur Diluvialzeit gehörig charakterisiren, zu finden. Stücke von 6″ Grösse lieferten beim Ausschlämmen hunderte von Exemplaren einzelner Conchylien, welche der Diluvial- und Jetztzeit gemeinsam angehören.

Von Pflanzenresten, deren nähere Bestimmung ich einer sachkundigen Feder vorbehalten muss, will ich nur die sehr schön erhaltenen Bruchstücke eines Ahornblattes erwähnen und hier die Beschreibung der aufgefundenen Mollusken folgen lassen.

Von Conchiferen fanden sich Bruchstücke und ganze Schalen von Anodonten, die sich wegen ihres fragilen Zustandes dem Versuche einer näheren Untersuchung und Bestimmung entzogen. Vorzüglich erhalten sind dagegen die folgenden Gastropoden:

Bythinia tentaculata LINNÉ (*Helix tentaculata* L. *Nerita Jaculator* MÜLL. *Bulimus tentaculatus* POIR. *Cyclostoma impurum* DRAP. *Cyclostoma Jaculator* FER. *Paludina impura* LAM.) Taf. XV., Fig. 2 u. 3.

Vorkommen: im Diluvium der norddeutschen Ebene; lebend im Süsswasser der alten Welt. (Vergl. STEIN. Die lebenden

lvata cristata MÜLL. (*Valvata planorbis* DRAP.) Taf. XV., Fig. 5.

Vorkommen: im norddeutschen Diluvium. Lebend wie ben. Vergl. STEIN a. a. O., S. 88.

Alle Valvatidae sind nach MOQUIN-TANDON's Mittheilung Journal de Conch. 1852 Zwitter (BRONN's Classen und Ordngen des Thierreichs, III. 2, S. 1061).

lanorbis carinatus MÜLL. (*Helix planorbis* LINN. *Planorbis acutus* POIR.) Taf. XV., Fig. 6.

Vorkommen: im Diluvium. Lebend in fliessenden und henden Gewässern der gemässigten nördlichen Zone. Vergl. TEIN a. a. O. S. 77.

Limnaeus truncatulus MÜLL. (*Buccinum truncatulum* MÜLL. *Helix truncatula* GMEL. *Bulimus truncatus* BRUG. *Limnaeus minutus* DRAP. *Limnaea minuta* LAM. *Stagnicola fossaria* LEACH). Taf. XV., Fig. 7.

Vorkommen: im Diluvium der norddeutschen Ebene. Lebend in Wiesengräben u. s. w. Vergl. STEIN a. a. O., S. 68.

Limnaeus auricularius LINN. (*Buccinum Auricula* MÜLL. *Helix auricularia* LINN. *Limnaeus ovatus* DRAP. ROSSM. *Limnaeus vulgaris* ROSSM.)

Vorkommen: im Diluvium der norddeutschen Ebene. Lebend vorzüglich in Gräben u. s. w. Vergl. STEIN a. a. O., S. 69.*)

Unzweifelhaft gehören diese Einschlüsse des Töcks zu den wichtigsten Funden, welche bis jetzt in Helgoland gemacht sind, indem selbe ein neues Licht auf die Geologie dieses merkwürdigen Felseneilands zu werfen geeignet sind. Wenn nicht schon die mehr als 8 Meilen betragende Entfernung der Küste gegen die Annahme spräche, dass diese Reste einer Süsswasserfauna und Landflora etwa hierher geschwemmt seien, so müsste schon die massenhafte Anhäufung einzelner Arten, wie der

*) Die sämmtlichen in diesem Aufsatze beschriebenen Versteinerungen finden sich im Mineralien-Kabinet der Berliner Universität.

Planorben, Valvatiden, Bythinien u. s. w. den Beweis liefern, dass dieselben hier an Ort und Stelle gelebt haben.

Wir erblicken hier also die glaubwürdigsten Urkunden einer ehemaligen grösseren Ausdehnung des festen Landes zu Helgoland.

Gegenüber den von verschiedenen Autoren zum Theil in leichtfertigster Weise aufgestellten Behauptungen von der in historischer Zeit entschwundenen Grösse Helgolands hat WIEBEL in seinem Werke den unumstösslichen Beweis geführt, und zwar sowohl vom historischen, wie vom geognostischen Standpunkte aus, dass die Insel in historischer Zeit überhaupt keine wesentlich andere Gestalt gehabt. Die von WIEBEL angeführten Citate aus dem Werke des Bremer Scholasticus Adam „de situ Daniae" (Wiebel a. a. O., S. 13) und namentlich aus dem von HEINRICH RANZAU (a. a. O., S. 21), in dem es unter Anderem heisst: „Constat autem insula haec tota, binis rupibus separatis, rubenti una, candenti altera", dürften wohl jeden Widerspruch ausschliessen. Nicht minder begründet ist die WIEBEL'sche Behauptung und entspricht vollkommen den geognostischen Lagerungsverhältnissen, dass die eigentliche Felseninsel auch in der vorhistorischen Zeit keine bedeutend grössere Ausdehnung gehabt hat; wesentlich anders dürfte dagegen die Sache sich nach den von mir im Töck aufgefundenen Versteinerungen in Bezug auf die sogenannte Düne gestalten. Dieselben liefern den thatsächlichen Beweis, dass der zur Trias-Formation gehörige rothe Felsen auf einer Insel

n Föhr, eine Geestinsel, aus welcher der rothe geschichtete ıls und der schneeweisse massige Gypsfelsen des Witen-Kliff ·rvorragten.“

Die Natur der am Strande wie auf der Düne der Nebensel, gewöhnlich die Düne genannt, sich befindenden zersplitrten Feuersteine, der nordischen Geschiebe, der eirunden ıarze, des Korns, Farbe und Mischung des Sandes berechten Meyn durch die Aehnlichkeit mit dem rothen Kliff auf r Insel Sylt zu dem Schluss, „dass da, wo jetzt die Düne :h befindet, eine grössere Geestinsel allmälig zerstört wurde, ıd dass diese Insel, wie mit gleicher Gewissheit behauptet :rden kann, aus einer sandigen Tertiärformation mit diluviar Lehmdecke bestand.“ (L. Meyn a. a. O., S. 23.)

Ich halte die Meyn'sche Beobachtung, welche durch die ın mir beschriebenen Petrefacten vollständig bestätigt wird, r wichtig genug, um selbe hier folgen zu lassen:

„Zu den geschilderten, auf der Nebeninsel und ihrem Felsndamente einheimischen Steinen gesellen sich die Fremdlinge, e nordischen Porphyre in den schönsten Farben und der ıntesten Auswahl in eirund geschliffenen und meistens auch cht viel grösseren Geschieben, dann eben solche Basaltkugeln ıd basaltähnliche Trappmassen von nordischem Charakter. :andinavische Sandsteine, Granite und Gneusse in unregelässigen Gestalten, wie die Geschiebe sonst zu sein pflegen, ıden sich seltener. Mit grosser Bestimmtheit kann man darıs auf ein sandiges oder lehmiges Diluvium schliessen, dem ese kleineren Geschiebe eingebettet waren. So weit ich in orddeutschland herum gekommen bin, nie habe ich diese eineren Geschiebe als isolirtes Phänomen auf Felsboden an:troffen, wie die grossen vereinzelten Findlinge.“

„Dergleichen grosse Blöcke finden sich zwar auch auf :m Plateau der Hauptinsel mehrere, sie sind aber nur ein :weis, dass während der Dauer der erratischen Zeit die In:l noch gänzlich unter dem Meeresspiegel herabgedrückt war, ıss aber schon damals sie gegen ihre Umgebung eine relativ höhte Stellung muss eingenommen haben, da ein eigentliches iluvium, welches auf dem Niederlande vorfindlich gewesen, ıf der Felseninsel nicht abgesetzt wurde.

Das Diluvium auf dem Niederlande ist aber kein Sandluvium gewesen, sondern ein Lehmdiluvium, denn

sonst müsste sich der norddeutsche Diluvialsand in dem Sande des Strandes und der Düne wiederfinden, mit einem unendlichen Reichthum verschiedenartiger Gesteinbrocken, was nicht der Fall ist. Das Lehmdiluvium ist völlig weggeschlämmt worden und auf dem Boden des Meeres zu neuen Schichtenbildungen ausgebreitet." (L. Meyn a. a. O. S. 20.)

Diese von Meyn aus der scharfsinnigen Beobachtung des Zustandes und der Zusammensetzung des Sandes und der Gerölle der Düne gezogenen Schlüsse sind von mir auch paläontologisch vollständig erwiesen. Der Töck der Helgoländer — nicht der von Roemer fälschlich so benannte Hilsthon — ist die aus dem zerstörten Lehmdiluvium stammende neue Schichtenbildung, welche möglicherweise auf einer Tertiärbildung, worauf Braunkohlenreste mit Bernstein deuten, abgelagert ist.

Mögen diese neuen, aus drei Formationen, dem Muschelkalk, dem Neocomien und dem Töck, stammenden Aufschlüsse dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Geologen auf diesen so interessanten Flecken Landes in der Nordsee zu lenken.



7. Ueber die Tertiärversteinerungen von Kiew, Budzak und Traktemirow.

Von Herrn v. KOENEN in Marburg.

Hierzu Tafel XVI.

Bereits 1836 hatte L. v. BUCH (Neues Jahrbuch, S. 359) über von DUBOIS DE MONTPEREUX gesammelte Tertiärversteinerungen aus der Gegend von Kiew einen Aufsatz veröffentlicht, welcher indessen wegen der damals überhaupt sehr geringen Kenntniss der Tertiärformation heute nur noch von historischem Interesse ist.

Die betreffende Sammlung von DUBOIS gelangte anscheinend später in das Züricher Museum, wo sie von KARL MAYER neu bestimmt wurde. Nach dessen Angabe (Verhandl. der schweizer. naturforsch. Ges. 1857, S. 19) waren es fast 80 Arten, von welchen ca. 70 dem oberen Grobkalk und ca. 60 diesem und den Sables moyens gemein oder letzteren eigenthümlich sind; hiernach stellte K. MAYER die Sandsteine von Budzak mit den Sables moyens zusammen in sein „Étage bartonien“ und blieb bei dieser Ansicht sowohl in der zweiten Ausgabe seines Tableau synchronistique etc., als auch in den bisher erschienenen drei Heften seines Catalogue systématique et descriptif etc. (Zürich 1866—68), in welchen er auch schon 11 Arten von Budzak angeführt hat, nämlich: *Rostellaria rimosa* SOL., *Terebellum fusiforme* LAM., *T. sopitum* SOL., *Ficula elegans* LAM., *F. nexilis* SOL., *Mactra semisulcata* LAM., *M. contradicta* DESH., *Arca biangula* LAM., *A. planicosta* DESH., *Pectunculus Duboisi* MAYER, *Limopsis granulata* LAM.

Anscheinend ohne die betreffenden Arbeiten MAYER's zu kennen, hat Herr Professor THEOFILAKTOFF in Kiew gesucht, dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechend das Alter der Tertiärschichten aus der Umgegend von Kiew feststellen zu lassen, nachdem er sorgfältig die Versteinerungen von den verschiedenen Localitäten gesammelt hatte (Budzak [Buczak

oder Butschak], Traktomirow und blaues Thon von Kiew). Er schickte dieselben deshalb nach Wien, wo sie von einem tüchtigen Kenner, Herrn FUCHS, bestimmt und in den Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1867 S. 192—195 veröffentlicht wurden. Leider hatte FUCHS aber die sämmtlichen erwähnten Arbeiten MAYER's übersehen, die ja anscheinend auf weit besserem Material beruhten; MAYER hat fast 80 Arten von Budzak, und FUCHS bestimmte deren nur 10 mit Sicherheit!

THEOPHILAKTOFF hatte inzwischen eifrig noch weiteres Material gesammelt und schickte dieses und das von FUCHS bearbeitete auf EICHWALD's Bitte zur Ansicht diesem zu, welcher schon 1865 (Bullet. de la Soc. imp. des natural. de Moscou, S. 198—201) die Schichten von Budzak und Kiew unter Anführung einer Anzahl von Arten für Kreide (Cenoman) erklärt hatte und nun jene Arten durchgängig als Arten der Kreide bestimmte.

Um noch von anderer Seite eine Bestätigung der FUCHS'schen Ansicht zu erhalten, sendete nun THEOFILAKTOFF die sämmtlichen Versteinerungen an Herrn Professor BEYRICH und mich, und da ersterer zur Zeit an der Untersuchung durch eine Reise verhindert war, bekam ich die Sachen vor ihm in die Hände.

Das Resultat meiner Untersuchung dürfte immerhin einiges Interesse darbieten, obgleich MAYER's Beobachtungen an weit besserem Material von Budzak gemacht sind, und obgleich ein grosser Theil der mir vorliegenden Stücke schon von FUCHS

Budzak.

Rostellaria rimosa SOL. (DESH. Suppl. III. S. 458.) Ein schlechtes, unausgewachsenes Stück könnte zu dieser Art gehören, die auch MAYER anführt.

Terebellum sopitum SOL. (DESH. Suppl. III. S. 469.) 2 Steinkerne dürften zu dieser auch von MAYER und FUCHS erwähnten Art gehören. Dies ist die Art, die EICHWALD l. c. (S. 200) als *T. Borissiakii* beschreibt.

Terebellum fusiforme LAM. (DESH. Suppl. S. 470). Einige Steinkerne scheinen mit dieser Art übereinzustimmen, die auch MAYER citirt.

Fusus scalarinus LAM. (DESH. Suppl. III. S. 290.) Ein Stück, dem die obere Schalschicht fehlt, wurde von FUCHS wohl mit Recht zu *F. brevicauda* PHIL. gestellt; diese Art ist aber sicher ident mit *F. lyra* BEYR. und *F. scalariformis* NYST, der sich nur durch kleineres Embryonalende von *F. scalarinus* LAM. unterschied; da nun meine französischen Stücke letzterer Art sehr bedeutend in der Stärke des Embryonalendes variiren, so sind wohl alle angeführten Arten zu vereinigen. Vielleicht gehört dazu auch noch *F. subscalarinus* D'ORB., zu welchem die Stücke von Wolmirsleben und Westeregeln durch stärkere Spiralskulptur einen Uebergang anbahnen.

Cassidaria nodosa SOL. Ein Steinkern, das Gewinde und einen Theil der Schlusswindung enthaltend, ist wohl mit Recht von FUCHS zu dieser Art gerechnet worden.

Cerithium concinnum CHARLESWORTH? Zahlreiche Abdrücke und ein Bruchstück, das Gewinde enthaltend, stimmen in Grösse, Gestalt und Skulptur ganz mit meinen Stücken von *C. concinnum* von Barton überein, scheinen aber keine Anwachswülste zu haben wie jene. Die kleine, schlanke Schale besteht aus 8 bis 9 flach gewölbten Windungen mit je ca. 15 geraden Längsrippchen, über welche 4 breite Spiralen hinweglaufen. Von diesen liegt die oberste dicht unter der Naht; im Alter schieben sich noch ganz feine Linien zwischen je zwei der Spiralen. Die Schale erreicht ca. 7,5 Mm. Länge und ca. 2 Mm. Dicke. *C. limula* DESH. (*C. lima* DESH., non BRUG.) schliesst sich nahe an unsere Art an, ist aber gedrungener und schiebt im Alter keine feinen Spirallinien ein.

Calyptraea sp. Ein nicht specifisch bestimmbarer Steinkern.

Ostrea flabellula LAM. (DESH. Suppl. II. S. 225.) Ein innerer Abdruck könnte zu dieser Art gehören.

Pecten corneus SOW. (WOOD, Eoc. Biv. S. 39, t. 9, f. 7.) Zwei innere Abdrücke könnten wohl zu *P. corneus* gehören, wohin sie FUCHS gerechnet hat.

Pinna margaritacea LAM. (DESH. Suppl. II. S. 35.) An keinem der Stücke ist zwar die äussere Schale erhalten, dieselben scheinen aber doch in Grösse, Gestalt und, soweit sich die Skulptur erkennen lässt, auch in dieser mit der *P. margaritacea* LAM. übereinzustimmen, die ich in einem guten Exemplare von Bognor besitze, und zu der auch FUCHS die Vorkommnisse von Budzak stellte.

Modiola Nysti KICKX. (WOOD, Eoc. Biv. S. 68, t. 12, f. 8.) Ein leidlich erhaltenes Exemplar von 14 Mm. Länge scheint mit kleineren Stücken der *M. Nysti* von Brockenhurst gut übereinzustimmen.

Arca appendiculata SOW. (WOOD, Eoc. Biv. S. 79, t. 14, f. 3.) (*A. sulcicosta* NYST; *A. planicosta* DESH.) Mehrere innere Abdrücke und ein Stück mit einem Theile der Schale scheinen mit der ächten *A. appendiculata* SOW. von Barton gut übereinzustimmen. Die *A. decussata* NYST, zu der FUCHS die Stücke stellte, unterscheidet sich schon durch feinere Skulptur recht bedeutend.

Arca sp. Zwei innere Abdrücke unterscheiden sich durch flachere Gestalt von der vorigen Art, sind aber nicht näher bestimmbar.

Pectunculus sp. (*Duboisi* MAYER.) Einige kleine Stücke sind zu schlecht erhalten, als dass sich feststellen liesse, ob sie zu *P. Duboisi* gehören, welchen MAYER allein von Budzak anführt, oder zu *P. sublaevis* SOW., welchen EICHWALD citirt.

Limopsis granulata LAM. (DESH. Suppl. I. S. 842.) Einige Stücke, innen mit Gestein erfüllt, stimmen in Gestalt und Skulptur ganz mit französischen Stücken der *L. granulata* überein, zu welcher Art auch MAYER die Vorkommnisse von Budzak stellte. FUCHS rechnet sie zu *L. auritoides* GALEOTTI, doch scheint mir die Selbstständigkeit dieser Art etwas zweifelhaft; wenigstens passt NYST's Abbildung recht gut zu der so variabeln *L. granulata*.

Cardium hybridum Desh. (Suppl. I. S. 554.) Zwei defecte Klappen, denen der grösste Theil der Oberschale fehlt, sind von Fuchs zu *C. hybridum* gestellt worden, könnten aber eben so gut zu *C. porulosum* gehören.

Cardium cf. *semilineatum* Koenen. (Palaeontographica, XVI. S. 244, t. 28, f. 7 a. b. c.) Einige Stücke, denen die Oberschale fehlt, sind von Fuchs zu *C. comatulum* Bronn gestellt worden, unterscheiden sich aber von diesem wesentlich durch die feinere Radialskulptur auf der hinteren Seite und die ganze Gestalt und schliessen sich dadurch an das unteroligocäne *C. semilineatum* an. Sie könnten aber Jugendformen der folgenden Art sein.

Cardium cf. *parile* Desh. oder *fraudator* Desh. (Suppl. I. S. 570 u. 573, t. 54, f. 1—3, 7, 8.) Einige Stücke, denen die äussere Schale fehlt, sind mit *C. parile* Desh. und *C. fraudator* Desh. nahe verwandt, aber nicht sicher bestimmbar.

Cardium sp. Ein sehr defectes, ziemlich grosses Stück mit schlecht erhaltener Oberfläche hat zahlreiche, hohe, regelmässige Rippen gehabt, scheint aber mit keiner mir bekannten Art übereinzustimmen.

Lucina cf. *Menardii* Desh. (Suppl. I. S. 640.) Einige etwas abgeriebene, innen mit Gestein erfüllte Exemplare sind von Fuchs zu *L. Volderiana* Nyst gestellt worden, von welcher ich leider keine Stücke besitze; Nyst's Beschreibung derselben ist sehr kurz, seine Abbildung lässt mich aber an der Identität mit den Formen von Budzak zweifeln, da diese viel bauchiger und ungleichseitiger sind, spitzere, mehr nach vorn gerichtete Wirbel, hinten eine deutliche Lucinenfalte und vorn eine kleine Lunula haben. Sie stimmen darin mit meinen Stücken vom Trocadero (Paris) überein, aber diese haben auch vorn eine deutliche Depression, welche um die kleine Lunula noch eine grössere begrenzt, und welche auch auf Deshayes' Abbildung sichtbar ist.

Cardita sp. Einige defecte Abdrücke von meist verdrückten Carditaschalen wurden von Fuchs als *C. culcata* Sol. bestimmt, haben aber schmälere und zahlreichere (anscheinend ca. 22) Rippen und zahlreichere höhere Höcker auf denselben als die Vorkommnisse von Barton. Besser dürften sie mit *C. serrulata* Desh. oder *C. pulchra* Desh. übereinstimmen.

Cytherea ambigua Desh. (Suppl. I. S. 44, t. 29,

f. 7—10.) Ein schlechtes zweischaliges Stück, fast nur Steinkern, wurde von FUCHS als *C. ambigua* DESH. bestimmt, könnte aber auch zu *C. parisiensis* DESH. oder *C. lunularis* DESH. gehören.

Corbula sp. Einige Steinkerne resp. innere Abdrücke unterscheiden sich durch die flache kleinere Klappe von der *C. pisum* SOW. und nähern sich dadurch mehr der *C. gibba* OLIVI.

Traktemirow.

Pyrula nexilis SOLANDER. (DESH. Suppl. III. S. 432.) Zwei Stücke von ca. 20 Mm. Durchmesser, mit zum Theil erhaltener Skulptur, stimmen mit Exemplaren von Barton gut überein.

Voluta (Scapha) sp. Der specifisch nicht bestimmbare Steinkern zweier Windungen einer Voluta mit 4 Spindelfalten wurde von FUCHS mit Recht mit der *V. fusus* PHIL. (*V. Siemssenii* BOLL) verglichen; da eine Voluta dieser Gruppe (*V. Wetherellii* EDW., Eoc. Moll. p. 179, t. 23, f. 4) aber schon im London-clay vorkommt, von welcher unser Stück sich vielleicht nur durch etwas gedrungenere Gestalt unterscheidet (EDWARDS' Fig. 4c. kommt ihm darin schon ziemlich nahe), so ist auf das Vorhandensein einer derartigen Form sicher kein Gewicht zu legen.

Cassidaria nodosa SOL. Ein Steinkern, dem der untere Theil der Schlusswindung fehlt, wurde von FUCHS wohl mit Recht zu dieser Art gestellt.

Natica sp. Steinkerne von mindestens zwei Arten liegen vor, von welchen die eine *N. sigaretina* DESH. sein könnte.

Ostrea flabellula LAM. (DESH. Suppl. II. S. 120.) Ein defecter Steinkern könnte zu dieser Art gehören.

Pecten sp. Der innere Abdruck einer rechten Schale trägt am Rande die Kerben von 20 Rippen, ist ziemlich kreisrund und würde etwa zu WOOD's Abbildung (Eoc. Biv. S. 45, t. IX. f. 4b.) von *P. 30 radiatus* passen.

Pinna margaritacea LAM. (DESH. Suppl. II. S. 35.) Ein Paar Stücke ohne obere Schale sind von FUCHS wohl mit Recht zu *P. margaritacea* LAM. gestellt worden.

Pectunculus sp. (*P. Duboisi* MAYER.) Ein ziemlich

grosses, aber stark abgenutztes Stück ist nicht näher bestimmbar.

Cardium cf. *Bouéi* DESH. (Suppl. I. p. 567, t. 55, f. 25—28.) Eine Anzahl Steinkerne und Abdrücke stimmen anscheinend in der Gestalt, besonders aber in der Skulptur gut mit DESHAYES' Beschreibung und Abbildung von *C. Bouéi* überein und sind nur vielleicht etwas flacher gewölbt.

Lucina cf. *gigantea* DESH. (Suppl. I. S. 634.) Zwei Steinkerne zweischaliger Exemplare könnten zu *L. gigantea* gehören, wohin sie auch FUCHS rechnete.

Anatina rugosa BELL. Ein innerer Abdruck, von FUCHS zu *Anatina rugosa* BELL. gestellt, könnte der Gestalt und Grösse nach sehr gut zu der im Unter-Oligocän verbreiteten *Thracia scabra* KOENEN gehören. (Siehe Palaeontographica, XVI. S. 269, oder v. KOENEN, Mittel-Oligocän S. 123.)

Blauer Thon von Kiew.

1. *Ostrea gigantea* SOL. (DESH. Suppl. II. S. 108.) Eine obere Schale, welcher etwa ein Drittel unten fehlt, ist wohl mit Recht von FUCHS zu *O. gigantea* SOL. gestellt worden, welche aber nicht auf den Calcaire grossier beschränkt bleibt, wie FUCHS meint, sondern auch bei Barton, sowie im ganzen Oligocän vorkommt. Wie ich in meiner Arbeit über das norddeutsche Mittel-Oligocän S. 79 (Palaeontographica, XVI. S. 225) angeführt habe, gehört dazu auch SANDBERGER's *O. callifera*.

2. *Ostrea flabellula* LAM. (DESH. Suppl. II. S. 120.) Einzelne Schalen sowie ein zweiklappiges Stück stimmen noch besser mit unteroligocänen Stücken von Lattorf und Brockenhurst (*O. prona* S. WOOD) als mit solchen von Grignon überein.

Wie ich schon an anderen Orten ausgeführt habe, lässt sich von der *O. flabellula* die *O. ventilabrum* GOLDF. kaum trennen, da sie sich eigentlich nur durch kleinere Anheftungsstelle und damit zusammenhängende grössere Regelmässigkeit auszeichnet.

3. *Vulsella deperdita* LAM. (DESH. Suppl. II. S. 51.) Zahlreiche gute Stücke sind von FUCHS sehr mit Recht als

V. deperdita bestimmt worden; es ist nur hinzuzufügen, dass diese Art auch bei Barton vorkommt.

(*Vulsella regularis* EICHW.)

4. *Pecten solea* DESH. (Coq. foss. I. S. 302, t. 42, f. 12—13, Suppl. II. S. 72.) Taf. XVI. Fig. 2, 3. Eine gut erhaltene linke und mehrere defecte rechte Schalen haben deutliche concentrische Streifen, gerade wie der *P. solea* DESH. von Parnes, und auf den vorderen Ohren, besonders auf dem der rechten Klappe, einige deutliche Radialstreifen. Das vordere Ohr der rechten Klappe hat einen tiefen Byssus-Einschnitt, das der linken ist mehr nach vorn gezogen, so dass die Stücke sich von dem *P. corneus* SOW. bedeutend unterscheiden.

Da von dieser Art noch keine gute Abbildung vorhanden ist, lasse ich 2 Stücke von Parnes abbilden.

Möglicherweise gehört hierher auch *P. contubernalis* EDW. WOOD, Eoc. Biv. S. 40, t. 9, f. 8.

5. *Pecten corneus* SOW. (WOOD, Eoc. Biv. S. 39, t. 9, f. 7.) Ein defectes Stück mit ziemlich gleich grossen Ohren könnte eine rechte Schale von *P. corneus* SOW. sein. Die Ohren sind glatt, die Anwachsstreifen des vorderen sind etwas nach vorn gebogen. Vermuthlich hat nur dies eine Stück FUCHS zur Bestimmung vorgelegen, da er den *P. solea* DESH. nicht anführt.

6. *Pecten idoneus* S. WOOD (Eoc. Biv. S. 41, t. 8, f. 9). Taf. XVI. Fig. 4—6. (*P. Dujardini* ROEMER bei EICHWALD.) Eine Anzahl linker Klappen, bis zu 27 Mm. breit, stimmen auf das Genaueste mit einer linken Klappe von Brook überein, die ich EDWARDS verdanke, und die anscheinend zu *P. idoneus* gehört. Von diesem hatten EDWARDS und S. WOOD bei Aufstellung der Art nur rechte Klappen gekannt, deren ich auch einige besitze. Diesen gleicht die flach gewölbte linke Klappe in der Skulptur bis auf die etwas niedrigeren Rippen vollständig, wenn man davon absieht, dass die grössten Stücke bis zu 4 Radiallinien zwischen den Rippen bekommen. Die Ohren sind gleich gross, das vordere unten schwach ausgebuchtet.

7. *Spondylus Buchii* PHIL. (Palaeontographica, I. S. 55, t. 7, f 9.) Taf. XVI. Fig. 8, 9. Zwei untere Schalen und ein zweischaliges Stück sind sämmtlich verdrückt, defect

und zeigen weder das Schloss noch auch die Wirbel, scheinen aber mit Stücken von Lattorf, Unseburg etc. übereinzustimmen, welche ich auf *S. Buchii* PHIL. beziehen muss, zu welcher Art auch FUCHS die Stücke von Kiew stellte. Die norddeutschen Vorkommnisse haben 21 Rippen, die auf der Mitte der Schale am breitesten sind. Die untere Klappe zeigt keine Anheftungsstelle und hat rundliche Rippen, von welchen 6 oder 7 mit langen Stacheln versehen sind. Die obere Klappe gleicht der unteren in der äusseren Gestalt, hat aber dachförmige Rippen, von denen die mittelste mitunter einige kurze Stacheln trägt, und welche bei guter Erhaltung je 6 bis 8 feine, gekörnelte Radiallinien zeigen. In der Jugend tragen übrigens alle Rippen beider Schalen zahlreiche scharfe Spitzen. Den *S. Teissenbergensis* SCHAFH. kann ich leider nicht vergleichen.

Ich lasse zwei Stücke von Unseburg abbilden.

8. **Pinna* cf. *semiradiata* KOENEN, Mittel-Oligocän S. 88 (Palaeontographica XVI. S. 234). Taf. XVI. Fig. 1. Eine Platte Thon zeigt mehrere, bis auf die äussere Schale ziemlich vollständige, ca. 80 Mm. lange und 40 Mm. breite, flach gedrückte Klappen einer Pinna, welche sich durch ihre dünne Schale, stärkere Runzeln auf der unteren Seite und stärkere, weniger zahlreiche Radialrippen zunächst an *Pinna semiradiata* anschliesst und von der *P. margaritacea* unterscheidet, zu welcher FUCHS dieselbe gestellt hatte.

Ich lasse eines der Exemplare abbilden.

9. *Cypricardia* sp.? Ein zweischaliges Stück und eine einzelne Klappe sind stark verdrückt und mit Thon erfüllt, so dass das Schloss etc. nicht zu sehen ist. Die allgemeine Gestalt dürfte zunächst an die freilich nur halb so gross werdende *C. carinata* NYST (*C. Sacki* PHIL.) oder an die *C. isocardioïdes* DESH. erinnern, doch scheint die Schale weit dünner zu sein als bei jenen Arten, etwa wie dies bei Modiola der Fall ist. Ich lasse es daher ganz dahingestellt, ob die Stücke zu Mytilus oder Cypricardia oder noch einer anderen Gattung gehören.

10. *Cardita* n. sp.? Taf. XVI. Fig. 5. Drei Schalen von ca. 10 Mm. Durchmesser gleichen im Umriss der *C. tuberculata* MÜNSTER, sind aber sehr viel flacher gewölbt und haben ca. 15 flache Rippen, die etwas breiter wie ihre Zwischenräume sind, sich aber anscheinend spalten oder durch Einschie-

bung vermehren können. Auf den seitlichen Rippen zeigen sich etwas diagonal laufende Linien, und in den Zwischenräumen treten einzelne Anwachsstreifen etwas schärfer hervor. Das Schloss ist an keinem der mässig dickschaligen Stücke erhalten, so dass sich nicht entscheiden lässt, ob dieselben wirklich zu Cardita gehören.

Eine Art, mit der sie näher verwandt wären, kenne ich jedenfalls nicht.

Terebratulina striatula Sow. (Davidson, Tert. Brach. S. 1, t. 1, f. 16.) Ein Paar etwas verdrückte Stücke schliessen sich anscheinend ganz an solche Varietäten dieser Art aus dem London-clay und aus dem Unter-Oligocän an, welche weniger bauchig sind und weniger deutlich abgesetzte Wirbel haben.

Suchen wir nun aus obigen Faunen einen Schluss auf das Alter der betreffenden Schichten zu ziehen, so würden die Quarzite von Buczac und Traktemirow wohl zum Mittel-Eocän, zum Calcaire grossier (Système parisien) zu stellen sein, da bei Weitem die Mehrzahl der Arten sonst dieser Etage angehört; auch die von K. Mayer von Buczac angeführten Arten lassen die Möglichkeit einer solchen Deutung zu, während K. Mayer freilich jene Localitäten nicht zum S. parisien, sondern eine Stufe höher, zum S. bartonien stellt. Vermuthlich wird ihn sein Material wohl zu dieser Ansicht gebracht haben.

		London-clay	Calc. gross.	Barton	Unter-Olig.
1.	*Ostrea gigantea* Sol.	†	†	†	†
2.	*O. flabellula* Lam.	—	†	†	†
3.	*Vulsella deperdita* Lam.	—	—	†	—
4.	*Pecten solea* Desh.	—	†	—	—
5.	*P. corneus* Sow.	†	†	—	†
6.	*P. idoneus* S. Wood.	—	†	—	—
7.	*Spondylus Buchii* Phil.	—	?	—	†
8.	*Pinna* cf. *semiradiata* Koenen.	—	—	—	?
9.	*Cypricardia?* sp.	—	—	—	—
10.	*Cardita?* n. sp.	—	—	—	—
11.	*Terebratulina striatula* Sow.	†	—	—	†

Von den 8 sicher bestimmbaren Arten finden sich somit 6 oder (wenn *Spondylus Buchii* Phil. ident mit *S. Teissenbergensis* Schafh. ist, wie Fuchs meint) 7 im Mittel-Eocän und die achte, *Terebratulina striatula*, sowohl in älteren als auch in jüngeren Schichten. Die zweitgrösste Anzahl aus jenen Arten, 5, findet sich im Unter-Oligocän. Wir sind daher, soweit eine so geringe Anzahl von Arten eben zu einem Schlusse berechtigt, zu der Annahme genöthigt, dass der blaue Thon von Kiew dem Mittel-Eocän, der Étage Parisien K. Mayer's angehört.

Da nun nach Angabe Theofilaktoff's der blaue Thon über den Quarziten von Budzak etc. liegt, so wären diese entweder auch dem Mittel-Eocän oder gar dem Unter-Eocän zuzurechnen.

Bemerkenswerth und für die Feststellung des Alters erschwerend ist übrigens der Umstand, dass sich unter den Sachen aus dem blauen Thone nur Bivalven befanden. Eichwald citirt freilich noch eine der Kreide angehörige Art der Gattung Columbellina neben anderen Kreidearten, doch kann ich mir kein Urtheil über seine Namen erlauben, ohne seine Exemplare gesehen zu haben.

Erklärung von Tafel XVI.

Fig. 1. *Pinna* cf. *semiradiata* KOENEN von Kiew. S. 595.
Fig. 2, 3. *Pecten solea* DESH. von Parnes. S. 594.
Fig. 4, 5. *Pecten idoneus* S. WOOD von Kiew. S. 594.
Fig. 6. Derselbe vergrössert.
Fig. 7a. *Cardita?* n. sp. von Kiew. S. 595.
Fig. 7b. Dieselbe vergrössert.
Fig. 8, 9. *Spondylus Buchii* PHIL. von Unseburg. S. 594.

8. Mittheilungen von der Westküste Nordamerikas.

Von Herrn F. Baron RICHTHOFEN in San Francisco, Cal.

II.

Lagerstätten vulkanischer Gesteine.

Nach den allgemeinen Bemerkungen über die neueren Eruptivgesteine, welche in der vorhergehenden „Mittheilung" niedergelegt sind, beabsichtige ich im Folgenden, zur Begründung und Erläuterung derselben, einzelne besonders interessante Vorkommnisse jener Gesteine oder von Verhältnissen, welche mit ihren Ausbrüchen in Zusammenhang stehen, zu beschreiben. Ich hoffe dem Verzeichniss weiterhin andere hinzuzufügen, welche noch genauerer Untersuchung bedürfen.

1. Der Vulkan Lassen's Peak.

Im nördlichen Californien, einer von der Natur in Beziehung auf landschaftliche Schönheit spärlich ausgestatteten Gegend, erheben sich zwei Vulkane, welche sich durch Höhe und freie Stellung auszeichnen und der Landschaft mehr zur Zierde gereichen und ihr mehr Charakter verleihen als die zahlreichen Gebirgskämme ihrer Umgebung. Voran unter ihnen steht der Mount Shasta oder Shasta Peak, der sich als ein freier Kegel mit sanfter Böschung aus einem dreitausend Fuss hohen Hügellande erhebt und zur Meereshöhe von 14,442 Fuss ansteigt.*) Er gehört zu den landschaftlich schönsten Vulkanen der Erde durch die reinen geschwungenen Linien des majestätischen, im oberen Drittheil seiner relativen Höhe mit Schnee bedeckten Kegels. Man kann ihn in Beziehung auf malerische Schönheit dem Fusi-yama vergleichen. Er übertrifft diesen an Höhe,

---

*) Die Messung wurde von Professor J. D. WHITNEY bei einer Besteigung im Jahre 1864 mit einem GREEN'schen Gefässbarometer ausgeführt. Eine Beschreibung dieser interessanten Besteigung ist im Report of the Geological Survey of California, Geology, Vol. I. (1865) mitgetheilt.

aber es fehlt ihm die zauberische Umgebung des japanischen Vulkans.

Ungefähr fünfzehn geographische Meilen in südlicher Richtung von diesem erhabenen Gipfel steigt der Lassen's Butte oder Peak auf, dessen Meereshöhe im Jahre 1863 bei der ersten Ersteigung des Gipfels durch die Herren W. H. Brewer und Clarence King (beide damals bei der geognostischen Landesaufnahme von Californien beschäftigt) zu 10,577 Fuss barometrisch bestimmt wurden. Auch dieser Berg ist eine Landmarke für das nördliche Californien, wiewohl er nicht freisteht wie der Mount Shasta, sondern nur der höchste Gipfel eines ungefähr eine Meile langen Grates ist, dem sich im Osten und Südosten verschiedene 7000 bis 9000 Fuss hohe Gipfel anschliessen.

Orographische Stellung zur Sierra Nevada.

Die orographische Stellung dieser beiden Vulkane tritt in eigenthümlicher Weise hervor, wenn man von Süden her kommt. Durch mehrere Breitengrade behält die Sierra Nevada den Charakter eines vielgipfeligen Kammes mit steilem östlichen Abfall nach der Hochfläche des Great Basin und langgedehntem gleichmässigen Westabfall nach dem Sacramento-Thal; der letztere unterbrochen durch zahlreiche 1000 bis 3000 Fuss tiefe Spaltenthäler, welche sich rechtwinklig zur Streichrichtung des Gebirges hinabziehen. Im südlichen Theile ist der Kamm am höchsten und bildet eine einfache Gipfelreihe. An den

Hope-Valley, der fünf Meilen lange und über zwei Meilen breite Tahoe-See, in 6200 Fuss Meereshöhe, durch seine malerische Umgebung eine Perle in der sonst einförmigen Sierra Nevada, Sardine Valley, Sierra Valley sind einige dieser Becken in der Richtung von Süden nach Norden. Vulkanische Gesteine nehmen gegen Norden mehr und mehr zu und sind besonders an den Rändern der Becken in grosser Masse und Mannichfaltigkeit angehäuft, bilden auch zahlreiche erloschene Vulkane. Sierra Valley ist ein ausgefülltes ehemaliges Seebecken von grösserem Umfang als der Tahoe-See und ist zwischen den beiden Gipfelreihen eingesenkt. Vulkanische Thätigkeit ist hier früher sehr intensiv gewesen, besonders an den Flecken und auf der Höhe der beiden Gipfelreihen. Nördlich von Sierra Valley verbreitert sich der Kamm der Sierra Nevada noch mehr; an die Stelle der beiden Gipfelreihen aber tritt jetzt, in der Grafschaft Plumas, ein Labyrinth von Gipfeln und verbindenden Rücken, welche zahlreiche Becken mit fruchtbarem Thalboden, wie Mohawk Valley, American Valley, Last Chance Valley, Indian Valley und andere, in sehr verschiedener Meereshöhe zwischen sich lassen. Tiefe Schluchten in wenig regelmässiger Anordnung, von Quellbächen des Feather River durchströmt, verbinden die einzelnen Becken; erst im Westen des breiten Kammes tritt wieder die regelmässige Anordnung der Spaltenthäler rechtwinklig zur Richtung des Gebirges hervor. Die vulkanischen Gesteine halten sich vorwaltend an die nördliche Fortsetzung der beiden Gipfelreihen im Osten und Westen von Sierra Valley. Es wird durch diese verschiedenen Umstände ein zwar nicht hohes, aber wildes, unregelmässiges, vielgipfeliges und vielfach durchfurchtes Gebirgssystem geschaffen.

Steigt man nun von Indian Valley (in der Grafschaft Plumas), einer jener Thalsenkungen, die sich wie ein Seestern in mehreren Armen zwischen den allseitig vorspringenden Kämmen ausbreitet, in dem Arm von Greenville in nordwestlicher Richtung aufwärts, so hat man steilwandige Berge von Granit und Grünstein zu beiden Seiten und erreicht zwischen ihnen die Wasserscheide. Jenseits derselben aber tritt man plötzlich in eine ganz verschiedene Gebirgswelt hinaus. Breite Wiesenflächen, wie die Big Meadows und Mountain Meadows (ungefähr 4500 Fuss hoch), dehnen sich meilenweit aus, von wenig

darüber erhabenen bewaldeten Bänken, alten Lavaströmen, unterbrochen, die sich zungenförmig von Norden hereinziehen. In der Ferne, gegen Norden, steigen die waldigen Hügel höher an, und über ihnen erhebt sich, durch seine röthliche Färbung ausgezeichnet, majestätisch das wilde nackte Felsenriff des Lassen's Peak mit einem ihm nach Westen verbundenen, zackigen Grat, während sich östlich schwarze bewaldete Klippen anschliessen, von vulkanischem Material aufgebaut. Es scheint, als habe die Kette der Sierra Nevada mit ihren metamorphischen Gesteinen und Graniten hier in ihrer ganzen Breite einen plötzlichen Einbruch erfahren, als sei dieser von vulkanischem Material ausgefüllt worden, und als habe die vulkanische Thätigkeit in der Kette von Lassen's Peak culminirt und durch lange Zeit fortgefahren, Gesteine über das Niveau der Ausfüllung höher und höher aufzuthürmen; als hätten dann die Wasser, von dieser Gebirgskette gegen Süden herabströmend, zwischen den Lavaströmen die Wiesenflächen geschaffen, welche an dem von Westsüdwest nach Ostnordost gerichteten Abbruch der alten Gesteine am breitesten sind und sich gegen Norden vielfach zwischen die vulkanischen Rücken hinein verzweigen.

Nachdem man die einförmige Oberflächengestaltung der Sierra Nevada durch mehrere Breitengrade verfolgt hat, ist der plötzliche Wechsel der Scenerie an dieser Abbruchslinie in hohem Grade überraschend. Nördlich von Lassen's Peak senkt sich das Land so tief herab, dass der Pit-River oder obere Sacramento-Fluss es von Osten nach Westen in einer flachen, wohl

birgszüge und die dadurch gebildeten einspringenden Winkel des krystallinischen Gebirges in den südlichen Alpen, wo der Sitz eruptiver Thätigkeit von früher Zeit bis in die Tertiärperiode daran gebunden war, oder an den plötzlichen Abbruch der Karpathen in der Linie Eperies-Kaschau und das Hervorbrechen der vulkanischen Gebirgskette von Eperies und Tokay entlang dieser Einsenkung.*)

Gebirgsbau.

Wenn man die metamorphischen Gesteine an dem Abbruch der Sierra Nevada verlässt und auf die Wiesenflächen der Big Meadows hinaustritt, sind alle festen Gesteine, denen man begegnet, von andesitischem Charakter, und der Alluvialgrund besteht aus zerstörtem Material verschiedener vulkanischer Gesteine.

Ich besuchte Lassen's Peak im September 1866 in Gesellschaft von Prof. J. D. WHITNEY, welcher mit der geologischen Aufnahme der Grafschaft Plumas beschäftigt war und mich zur Begleitung bei diesem interessanten Ausfluge aufforderte. Herr V. WACKENREUDER führte die topographische Aufnahme aus und begleitete uns nach der hohen Landmarke, welche den Grenzstein der drei Grafschaften Plumas, Lassen und Shasta bildet. Die Kürze der zugemessenen Zeit erlaubte uns nur einen flüchtigen Einblick in die interessanten Verhältnisse des Gebirgsbaues.**) Wir näherten uns dem Vulkan

*) Vergl. meine Geognost. Beschreibung der Umgebung von Predazzo etc. in Süd-Tyrol (Gotha, JUSTUS PERTHES, 1860). Einleitung.

**) Die Umgegend von Lassen's Peak ist in hohem Grade einer genauen Untersuchung werth. Dass eine solche zu weittragenden Ergebnissen von allgemeinerem Interesse führen würde, scheinen die wenigen Resultate unserer flüchtigen Bereisung anzudeuten. Doch könnte sie nur mit verhältnissmässig grossem Aufwand von Zeit ausgeführt werden und würde grosse Entbehrungen erfordern. Die Gegend ist eine vollkommene Wildniss. Die grosse Zahl von Bären, Hirschen und wilden Hühnern macht sie zum besten Jagdgebiet von Californien, daher sie zuweilen von Jägern besucht wird. Aber sie ist von Weissen unbewohnt. Die goldführenden Gesteine und Ablagerungen, wenn es deren giebt, sind hier von mächtigen Massen vulkanischen Materials gänzlich verdeckt, daher die Ursache fehlt, welche die zahlreichen Ansiedlungen am Westabhang der Sierra Nevada hervorgerufen hat. Nur die Wiesenflächen, welche von dem Hauptsitz der vulkanischen Thätigkeit entfernt sind,

von Südosten über den Pass von Greenville und die Big Meadows, untersuchten dann die südöstlichen Vorberge in zwei Meilen Entfernung vom Vulkan und schlugen schliesslich für mehrere Tage unseren Lagerplatz in beinahe 8000 Fuss Meereshöhe auf, von wo wir den Gipfel in beinahe zwei und einer halben Stunde erreichen konnten. Wir besuchten von dort den Gipfel und seine Umgebungen im Süden und Westen und kehrten dann auf demselben Wege zurück, den wir gekommen waren.

Gipfel des Berges.

Der Gipfel von Lassen's Peak ist wild und völlig nackt und durch die röthliche Färbung seines Gesteins weithin kenntlich. Er gleicht einem grossen Trümmerhaufen, den einzelne feste Felsgrate zusammenhalten. Sein Profil ist zackig, mit allmäligem, aber unregelmässigen Abfall nach beiden Seiten. Scharfe Rippen stehen hervor, und zwischen ihnen zieht sich Geröll in langen Lehnen hinab. Der Fuss dieses Gerüstes ist im Süden, Osten und Westen ungefähr 1500 Fuss unter der höchsten Spitze, während im nördlichen Theil die Gipfelmasse sich weiter ausbreitet, dann aber um so tiefer und steiler abfällt. Sie besteht aus drei Kuppen, von denen die südliche die höchste ist, und die einen Kessel umschliessen. Seiner Form wegen ist der letztere für einen Krater gehalten worden. Diese Ansicht ist jedoch irrig, da alle Anzeichen von Auswurfsthätigkeit fehlen. Rapilli und vulkanische Asche sind

glasiger Oligoklas untergeordnet; schwarzer Glimmer ist in zahlreichen Tafeln eingemengt. Die Grundmasse ist sehr rauh und porös; die zahlreichen Krystalle vermindern wahrscheinlich ihren Zusammenhalt. Zertrümmerung hat in grossem Maassstabe stattgefunden und wahrscheinlich die Höhe des Berges schon bedeutend verringert. Die jetzige höchste Spitze ist selbst nur ein Haufwerk von losen Blöcken, aus denen der feste Grat stellenweise hervorragt. Die Aussicht von ihm ist grossartig. Sie umfasst mehr als vier Breitengrade. Nach Westen ist sie durch die Küstenkette gehemmt, die eine lange ungebrochene Mauer bildet, während im Osten Gebirge hinter Gebirge hervortauchen, bis weit in das Great Basin hinein. Ihr Glanzpunkt aber ist die erhabene Gestalt des Mount Shasta. Selten hat man Gelegenheit, von einem Punkt ein so ausgedehntes Gebiet vulkanischer Gesteine zu überblicken.

Vorberge gegen Südosten.

Wie vorher bemerkt, fällt der Gipfel des Berges auf ein 1500 Fuss tiefer gelegenes Plateau ab. Diese schon hier sehr unregelmässige, von Senkungen unterbrochene Hochfläche dacht sich in südöstlicher Richtung allmälig ab, von einigen höheren Gipfeln überragt. Die Gesteine sind von Spalten durchzogen. Einzelne Vertiefungen führen bald in steilwandige Schluchten, und diese vereinigen sich auf breiteren Einsenkungen mit grünen Wiesenflächen. Am Fuss der steilen Gehänge brechen in grosser Zahl starke Quellen, wahre Ströme eiskalten Wassers hervor, die sich durch die Wiesen schlängeln und sich zu grösseren Bächen vereinigen, welche selbst wieder bald durch wilde und enge Felsschluchten, bald über Wiesenflächen zwischen steilen Abhängen den Big Meadows und dadurch dem Feather River zuströmen. Auf einer jener quellenreichen Wiesen, von uns Brookmeadows genannt, war unser Lagerplatz. Die Ueppigkeit der Vegetation war in Anbetracht der Meereshöhe und der langen schneereichen Winter erstaunlich. Es bietet sich bei der Besteigung und längeren Untersuchung von Hochgipfeln selten Gelegenheit, ein so schönes und bequemes Standquartier zu benutzen.

Die Hochfläche am Fuss des Berges besteht aus **Rhyolith**, und ein breiter Strom dieses Gesteins zieht sich in südöstlicher Richtung nach Brookmeadows hinab, nach denen er

in einer Reihe breiter und steiler Staffeln abfällt. Dieser Rhyolith ist von perlgrauer Farbe, sehr quarzreich und hat eine zur hyalinen Textur neigende, aber immer porös aufgeblähte Grundmasse. Als Unterlage dieses wenigstens achthundert Fuss dicken Stromes zeigt sich an seinen Seiten und an seinem Ende Trachyt, und dieses Gestein bildet, mit Ausnahme des genannten Rhyolithstromes, fast ausnahmslos das Material der südöstlichen Ausläufer des Lassen's Peak bis zu einer Entfernung von wenigstens drei Meilen. Alle Trachyte die wir hier beobachteten, sind ausschliesslich Oligoklastrachyte. Sie bilden Ströme, theilweis von ausserordentlicher Regelmässigkeit, und sind an Masse so bedeutend, dass es kaum glaublich erscheint, dass sie Einem vulkanischen Heerde entströmen konnten. Allein soweit wir sie zu beobachten vermochten, divergiren sie sämmtlich vor einer kleinen Region nahe dem südwestlichen Fuss der Gipfelmasse und weisen auf eine gemeinsame Quelle hin. In der Nähe des Ausbruchsortes sind sie vielfach zerborsten und zertrümmert und bilden hohe Gipfel, von denen einer im Osten und einer im Westen von Brookmeadows ansteigt; Gipfel, die dem Fuss des Hauptberges durch Rücken verbunden sind, nach der abgekehrten Seite aber steil und tief auf andere Lava-Plateaus abstürzen. Nun erst beginnt die grössere, mit der Entfernung zunehmende Regelmässigkeit der divergirenden trachytischen Lavaströme. Ihre Rücken, schmal im Anfang, wachsen an Breite; die Höhe dacht sich nach der Längenrichtung sehr allmälig ab und bildet nur



welche sich zwischen den Lavaströmen hinabziehen. Ungefähr drei Meilen vom Gipfel kamen wir an das Ende der trachytischen Ströme. Es war dies, als wir die niederen Hügel erreichten, zwischen welche hinein sich die Big Meadows von Süden her erstrecken. Auch diese haben die Gestalt von Lavaströmen, aber es sind nur ihre Rücken sichtbar, da die Flanken unter die Wiesenflächen sinken. Ihr Material ist Andesit.

Die Trachyte der ersterwähnten Lavaströme sind von aschgrauer, bläulicher, röthlicher und brauner Färbung, die Grundmasse von trachytisch rauhem Gefüge, das ein wenig zum dichten neigt; sie enthält zahlreiche tafelartige Krystalle von weissem Oligoklas, dazu häufig Glimmer und zuweilen Hornblende.

Vorberge gegen Südwesten.

So interessant die Structur und der Gesteinswechsel an dem Gipfel und den südöstlichen Vorbergen ist, so gewähren sie doch nicht den Schlüssel für den Ursprung der mächtigen Lavaströme. Die Erforschung der südwestlichen Vorberge gab darüber vollständigen Aufschluss. Sie zeigt die Existenz eines erloschenen Kraters von ungewöhnlichen Dimensionen.

Es zieht sich vom Gipfel ein Grat mit gezackten Profillinien und schroffen Gehängen ungefähr eine geographische Meile nach Westsüdwest. Ein Sattel, der ungefähr 1500 Fuss unter dem Gipfel von Lassen's Peak in gleicher Höhe mit dem südöstlich sich anschliessenden Plateau liegt; verbindet ihn mit dem Grat, dessen Gipfel zum Theil eine Höhe von 10,000 Fuss zu erreichen scheinen. Ein anderer, weniger schroffer Rücken zieht sich vom Gipfel nach Süden. Er beginnt mit einigen steilwandigen Kuppen und fällt dann rasch auf ein schmales Lavaplateau ab, das nach Süden mehr und mehr an Breite zunimmt. Zwischen beiden Rücken ist eine tiefe Einsenkung, die Wasser sammeln sich in Schluchten mit steilen, zum Theil senkrecht in das Gestein eingeschnittenen Betten und fliessen nach Südwesten ab, wo das Becken offen ist. Von dem höchsten Gipfel des scharfgeschnittenen Grates bis zum Grunde des Beckens ist das Gestein in einer Mächtigkeit von nahezu 4000 Fuss blossgelegt.

Dort wo die beiden Arme sich vom Hauptgipfel abzwei-

gen, ist eine ausserordentliche Mannichfaltigkeit von Gesteinen. Es treten hier nur Rhyolithe und Trachyte, aber in einer grossen Zahl von Abänderungen, auf. Sie durchsetzen einander, breiten sich in kleinen Kuppen und Strömen aus, bilden Kessel, von denen einer mit einem kreisrunden See ausgefüllt ist, und setzen ein kleines unebenes Plateau zusammen, das dann mit steilen Wänden und Schluchten nach dem vorerwähnten tiefen Kessel abfällt. Es kommen hier Sanidin- und Oligoklas-Trachyte vor, überlagert durch verschiedene Abänderungen von Nevadit, von denen einige durch unvollkommene Bimssteintextur, durch lamellare Anordnung und Anfänge von Lithophysenbildung Uebergänge zu den hyalinen Rhyolithen bilden.

Ueberblickt man von diesem hohen Standpunkt den Raum zwischen den beiden divergirenden Armen, so stellt er sich als ein nach Südwesten geöffneter tiefer Kessel dar, rechts begrenzt durch den zackigen Grat, dessen Gesteine deutliche Schichtung zeigen, während links aus dem Kessel selbst steile Mauern und bewaldete Gehänge aufsteigen, die mit castellartigen Felsen von dunklen Conglomeraten gekrönt sind. Dazwischen sind in verschiedenen Höhen kleine Becken und Böden mit intensiver Solfatarenthätigkeit, die sich in kochenden Schlammpfuhlen, kleinen durchbohrten Schlammkegeln, kochenden Seen, heftiger Ausströmung von Dampf, geiserartigen Erscheinungen, Schwefelabsatz und intensiver Zersetzung des Gesteins zu rothen und gelben thonigen Massen kundgiebt. Breite

rungen von Andesit-Breccie, Andesit-Rapilli und Andesit-Lava. Das Gestein ist dunkel, meist rothbraun gefärbt und enthält viel Augit. Die Schichten fallen unter einem Winkel von ungefähr zwanzig Grad erst flach nördlich und am Ende des Grates flach nordwestlich ein. Es hat hier eine gewaltige Zerstörung stattgefunden. Auf dem Grat selbst steht das Gestein in Thürmen und Obelisken an, die durch schmale scharfe Kanten mit steilem Absturz nach beiden Seiten verbunden sind. Nach Norden ist die Schichtung durch furchtbar wilde und tiefe Kessel mit dunklen, nackten Wänden abgeschnitten, mit Seen, wasserreichen Quellen und grünen Wiesen an ihrem Boden, wahrscheinlich hervorgebracht durch Wasser- und Schlamm-Ausbrüche in den äusseren Gehängen des Aufschüttungskegels. Am deutlichsten ist das Material, aus dem der alte Krater aufgebaut ist, am westlichen Ende des Grates, einer wahrscheinlich 10,000 Fuss hohen Kuppe, blossgelegt. Die Schichten sind hier von wenigstens 2000 Fuss hohen Wänden durchschnitten und zeigen in dieser ganzen Mächtigkeit einen regelmässigen Wechsel von feiner Asche mit kleineren und grösseren Rapilli, die alle aus demselben feinkörnigen, dunkel gefärbten Andesitgestein bestehen.

Die Neigung der Schichten macht es ersichtlich, dass das Centrum des Kraters ungefähr dort gewesen ist, wo jetzt der tiefe Kessel zwischen den vorerwähnten zwei Bergrücken eingesenkt ist; und in der That findet man, dass an dem gegenüberliegenden, nach Süden gerichteten Rücken dieselben geschichteten Auswurfsmassen bis zu grosser Höhe anstehen, aber eine entgegengesetzte Fallrichtung haben. Steigt man in den Kessel hinab, so findet man die Wände bis zu seiner Tiefe nur aus den braunen Breccien und Rapilli aufgebaut, die vom Boden des Kessels bis zur höchsten gegenwärtigen Höhe des Kraterrandes, in einer Gesammtmächtigkeit von ungefähr 4000 Fuss, mit unverändertem petrographischen Charakter anstehen. Und doch ist der heutige Kraterrand nur der Ueberrest eines weit höheren, durch Zerstörung von erstaunlicher Intensität abgetragenen ehemaligen Schuttkegels. Er muss damals eine Höhe gehabt haben, die den jetzigen Gipfel von Lassen's Peak weit unter sich lassen würde, und in wenigstens 5000 bis 6000 Fuss seiner Höhe aus dem gleichartigen Material andesitischer Auswürflinge aufgebaut gewesen sein.

Weitere Umgebungen.

Die weiteren Umgebungen von Lassen's Peak haben wir nur in ihren orographischen Umrissen vom Gipfel des Berges aus gesehen. Nach Westen hin dacht sich das Land von dem alten Krater und vom Fuss der Gipfelmasse aus so allmälig und gleichförmig bis zur Ebene des Sacramento-Thales ab, wie man dies nur bei vulkanischen Auswürflingen und vulkanischen Schlammströmen zu finden pflegt. Dies ist eine wilde, nur von Indianern spärlich bewohnte, mit ausgedehnten Wäldern bedeckte Gegend ohne Abwechselung. In der Nähe sieht man einige Seen, tiefer hinab schwer zu verfolgende Flussläufe. In weiter Ferne, wahrscheinlich nahe dem Fort Reading am Sacramento-Flusse, erhebt sich ein kleiner regelmässiger Kegel, die einzige Unterbrechung der Abdachung. Gegen Norden erheben sich einige hohe, anscheinend mit Krateren versehene Gipfel, in der Linie, welche Lassen's Peak mit dem Mount Shasta verbindet. Oestlich schliesst sich dem Lassen's Peak ein unerforschtes, wahrscheinlich ganz vulkanisches Gebirge, zum Theil mit hohen Gipfeln (8000 bis 9000 Fuss) an. Einer der höchsten Gipfel wurde von Prof. WHITNEY besucht und von ihm Cinder Cone genannt, da der ganze Berg ein aus loser Asche aufgebauter Vulkan mit einem wohlerhaltenen Krater ist. Man sieht in diesem Gebirge von dem Gipfel von Lassen's Peak, entlang einer von Westen nach Osten gerichteten Linie, eine Reihe kleiner Kegel, unter denen

Schlussfolgerungen.

Lassen's Peak, wenn wir den Namen auch auf den alten Krater und seine Umgebung übertragen, giebt das Beispiel eines Vulkans von sehr bedeutenden Dimensionen und hervorragender Stellung, der durch lange Perioden thätig gewesen ist, aber in verschiedenen Zeitabschnitten verschiedenes Material gefördert hat. Wir haben in seiner Thätigkeit vier Perioden zu unterscheiden: 1) die Periode des Andesits, 2) die Periode des Trachyts, 3) die Periode des Rhyoliths und 4) die Periode der Basaltausbrüche in der Nachbarschaft. Wann die Andesitperiode anfing, und was ihr vorausging, wird sich aus den Verhältnissen in der unmittelbaren Umgebung von Lassen's Peak kaum festsetzen lassen. Wahrscheinlich hängt die Eröffnung der vulkanischen Thätigkeit mit den Massenausbrüchen basischer Andesite zusammen, welche gegen Osten über weite Gegenden, zum Ausschluss aller anderen Gesteine, verbreitet sind. Herr W. Gabb fand auf einer Reise nach Owyhee tagelang nichts als die ununterbrochene gleichartige Decke dieser braungefärbten Gesteine. Wenn sie in der Umgebung von Lassen's Peak in derselben Rolle auftreten, so füllen sie wahrscheinlich die Tiefe des Einbruchs der Sierra Nevada aus und sind von anderen vulkanischen Gesteinen in solcher Masse bedeckt, dass sie nur durch eine noch grossartigere Zerstörung, als sie stattgefunden hat, zum Vorschein kommen könnten. Ob der Einbruch des krystallinischen Gebirges gleichzeitig mit dem Anfang der eruptiven Thätigkeit der Tertiärperiode stattfand oder lange vorher derselben den Weg vorbereitet haben mag, lässt sich ebenfalls schwer bestimmen. Das erste Ereigniss, das wir nach dem Einbruch des Gebirges kennen, ist die Entstehung des mächtigen Andesitvulkans, der durch lange Zeit thätig gewesen sein muss, um durch Anhäufung von Auswürflingen tausende von Fussen hoch anzuwachsen und jene mächtigen Lavaströme zu gebären, deren Enden in drei Meilen Entfernung unter denen des Trachyts sichtbar werden und sich bis an das Ende der Big Meadows, fünf Meilen vom Krater, erstrecken.

Die Andesitperiode scheint durch die Ausbrüche keiner anderen Gesteine unterbrochen worden zu sein, da nur Andesite unter den Auswürflingen vorkommen, welche den Krater

aufbauen. Es folgten die Trachyte, durch keine petrographische Mittelstufen den Andesiten verbunden. Dass sie jünger als die Andesite sind, beweist ihre Auflagerung auf dem nordöstlichen Theil des Kraterrandes. Der Schauplatz der Lavenausbrüche, und nur als solche kommen die Trachyte vor, war von dieser Periode an nordöstlich vom Krater, da alle Lavaströme in ihrer Richtung von einem so gelegenen Punkt divergiren. Es scheint, dass die Lavaströme durch unterhalb des Gipfels mündende Spalten an der Aussenseite des Aufschüttungskegels ausbrachen, so dass die überlagernden Trachyte doch noch in tieferem Niveau sind, als einzelne Theile selbst der heutigen Ueberreste des zerstörten Kraterrandes. Die neuen Gesteinsmassen füllten einen grossen Raum östlich von dem Vulkan aus, so zwar, dass sie jede Spur von Andesiten verdeckten. Auch diese Periode muss von langer Dauer gewesen sein, da sehr bedeutende Gesteinsmassen ausflossen, und jeder trachytische Lavastrom seinen besonderen lithologischen Charakter hat.

Die letzte Periode der Thätigkeit in dem Vulkan selbst war die der Rhyolithe, deren Ausbrüche an demselben Schauplatz (nordöstlich vom Krater) stattfanden wie die der Trachyte und den hohen Gipfel des gegenwärtigen Lassen's Peak aufthürmten, sowie einen vom Gipfel sich nach Nordosten abzweigenden kurzen Zug ebenso schroff gestalteter und kahler, aber niederer Kuppen. Sie bilden ferner den vorerwähnten Lavastrom gegen Brookmeadows, dessen Lagerungsverhältnisse insbesondere den Beleg liefern, dass die Rhyolithe jünger sind

Basalte sind, wie ich an einem anderen Ort zu zeigen suchte, in ihren Ausbruchsöffnungen von denjenigen vorhergehender vulkanischer Gesteine nur wenig abhängig, obgleich sie an deren Eruptionsgebiete gebunden sind. Sie fehlen am Lassen's Peak, kommen aber, wie im Vorhergehenden erwähnt, in geringer Entfernung unter Verhältnissen vor, welche sie nach KING als das letzte Ausbruchsgestein erkennen lassen.

Die beschriebenen Erscheinungen an Lassen's Peak geben einen besonders lehrreichen Beleg dafür, dass bei einem Andesit-Vulkan, wenn seine Thätigkeit durch lange Perioden fortsetzte, dieselbe periodische und gesetzmässige Aenderung in der Natur des ausgeworfenen Materials stattfinden konnte, als wir sie bei den Massenausbrüchen beobachten; denn Lassen's Peak, ursprünglich ein Andesit-Vulkan, zeigt während der Dauer seiner Thätigkeit dieselbe Abgrenzung und Aufeinanderfolge der drei Perioden des Andesits, Trachyts und Rhyoliths, wie sie allenthalben als das Gesetzmässige in den Massenausbrüchen tertiärer Eruptivgesteine erscheint. Man darf voraussetzen, dass Vulkane von langer Fortdauer einen tieferen Sitz und ausgedehnteren Heerd haben als solche von kurzer Thätigkeit, gleichwie die Schmarotzerkegel auf den Flanken eines Hauptvulkans in Beziehung auf ihre Auswurfs-Thätigkeit ephemere Erscheinungen im Vergleich zu den lange fortdauernden Ausbrüchen des Vulkans sind, welcher sie gebar. Je grösser aber die Tiefe ist, aus der ein Vulkan seine Nahrung zieht, desto mehr werden nach aller Wahrscheinlichkeit jene Einflüsse auf das Material seiner Eruptionen wirken, welche die periodische Veränderung der Massenausbrüche beherrschen. An sich selbst ein Erzeugniss örtlich beschränkter Umstände und zunächst auf dasjenige Material angewiesen, das vorausgegangene Massenausbrüche ihm zu Gebote stellten, wird er, je tiefer sein Heerd, desto weniger von zufälligen Einflüssen abhängen, desto mehr aber in seinen Erscheinungen die Einwirkung planetarischer Vorgänge erkennen lassen, welche in verschiedenen Theilen der Erdrinde gleichartig stattfinden. In der vorhergehenden Abhandlung über die natürliche Gliederung der vulkanischen Gesteine (Abschnitt über den Ursprung der vulkanischen Thätigkeit) suchte ich die wahrscheinlichen Ursachen der periodischen Anordnungen im Gesteinscharakter der Laven darzustellen.

Die Verhältnisse an Lassen's Peak geben ferner einen Beleg für die natürliche Trennung der Ordnungen neuerer Eruptivgesteine und die gegenseitige Abhängigkeit von Gesteinscharakter und Eruptionsperiode. Auch möchten wir auf den Beleg hinweisen, den die hier beobachteten Thatsachen für die Abtrennung des Nevadits als natürliche Abtheilung des Rhyoliths geben. Gerade bei dem Vorkommen dieses Gesteins als Lava sollte man das vorwaltende Auftreten hyaliner Abänderungen erwarten. Allein es sind hier nur granitische Abänderungen vertreten, nur hier und da mit einer Andeutung hyaliner Textur.

2. Nevadit im Osten der Sierra Nevada.

Wenige unter den neueren Eruptivgesteinen haben so bestimmte und regelmässig wiederkehrende Eigenschaften als der Nevadit. Er steht dadurch im Gegensatz zu den hyalinen Rhyolithen, welche sich durch den Reichthum ihres Gesteinswechsels auszeichnen. In den meisten Fällen ist er so leicht erkennbar wie Granit, und wenn Abweichungen von seinem normalen Charakter vorkommen, ist es meistens durch Hinneigung der Grundmasse zu hyaliner Textur. Der Nevadit pflegt Gebirge zu bilden, an deren Oberfläche sanfte Formen von rauhen, schroffen Wänden unterbrochen sind. Gruppen von kleinen Thürmen, castellartige Felsen und scharf geschnittene Mauern ragen aus den flach geneigten Abfällen hervor, die Schluchten sind eng und wild. Häufig finden sich lange Trümmerhalden

Der Ort ist geologisch ungemein interessant, die Scenerie wild romantisch, wie man sie selten in diesen Gebirgen findet. Der Granit der Sierra Nevada steigt allmälig gegen Osten nach der Höhenlinie des Gebirges an und fällt dann in einer beinahe geraden Linie mit Wänden von einigen tausend Fuss Höhe nach den Wüstenkesseln des Great Basin ab. An einer Stelle zieht sich die Mauer halbkreisförmig nach Westen in die Gebirgsmasse hinein. Die letztere hat hier deutlich einen Einbruch und der östliche Theil eine Versenkung erlitten, und in dem dadurch gebildeten tiefen Kessel stiegen vulkanische Gesteine durch lange Perioden und in grossen Massen auf; anfangs bei gleichzeitiger Wasserbedeckung, dem Ueberrest eines lange zuvor nach Westen zurückgewichenen Meeres, das in den zahlreichen Becken des Great Basin salzige Binnenseen zurückgelassen hatte. Die vulkanischen Gesteine füllten den ganzen Kessel aus und thürmten sich dann hoch über den Rand desselben auf, die halbkreisförmige Granitmauer im Westen bedeckend. Später übte das Wasser, gefolgt von Gletschereis, eine erstaunliche Zerstörung dieser Bedeckung aus. Der Granit der Sierra Nevada wurde entblösst und die vulkanische Bedeckung blieb nur in Graten und Kuppen zurück, zum Theil in einer Mächtigkeit von mehr als tausend Fuss; alle um Silver-Mountain liegenden Kuppen bestehen daraus. Die bizarren Formen einzelner Grate geben der Gegend ein charakteristisches Gepräge. Ausser dieser Zerstörung auf den Höhen aber grub sich das Wasser entlang den Granitwänden des Kessels ein und legte sie in einer Höhe von einigen tausend Fussen bloss. Einen Ausweg bahnte es sich in einer tiefen Schlucht nach Osten durch den nördlichen Theil der Kesselausfüllung selbst. Jetzt wird die Schlucht von einem der Quellbäche des Carson-Flusses durchströmt, der sich weiter nordöstlich in den abflusslosen Carson-See ergiesst. Der südliche Theil der Kesselausfüllung bildet dadurch ein grossartiges, nach West und Nord abgeschnittenes Massiv. Dies ist der Silver-Mountain, weithin der höchste Gipfel der Gegend. Ungefähr 5000 Fuss unter dem Gipfel, im Grunde des westöstlichen Theiles der tiefen Schlucht, liegt der Bergort Kongsberg, benannt von sanguinischen Norwegern, den Entdeckern der umliegenden armen Erzgänge, aber allgemeiner unter dem Namen Silver-Mountain bekannt. Die Wand des Bergmassivs

ist im unteren Theile sehr steil, nach oben wird sie sanfter, und auf einer Verebnung baut sich der höchste Gipfel wild und schroff auf.

Der Gebirgsbau ist durch die tiefen Auswaschungen klar erschlossen. Zunächst ist die halbkreisförmig umschliessende Granitwand deutlich entblösst; über ihr aufgethürmt die Reste ehemaliger vulkanischer Bedeckung. Am Grunde dieses tiefen Kessels erscheint wiederum an mehreren Stellen Granit als die Grundlage wenigstens eines Theiles der eruptiven Ausfüllung. Darauf bauen sich in deutlicher Schichtung mächtige, massige Bänke von grünlich und bräunlich gefärbten Gesteinen auf. Sie bestehen aus einem festen Conglomerat eckiger Bruchstücke von Propylit, von propylitischem Bindemittel zusammengehalten, wechselnd mit kleinkörnigen Tuffen desselben Materials und mit einzelnen Bänken von festem Propylit. In den Tuffen sind zahlreiche Pflanzenreste, Blätter und Stämme, eingeschlossen. Sie führen in grosser Zahl Augitkrystalle, welche in eine grüne Substanz umgewandelt sind. Hornblende- und Augit-Andesite durchsetzen diese Schichtenreihe und scheinen in der Gegend verbreitet zu sein. Die Gipfelmasse scheint aus Trachyt zu bestehen.

Soweit ist von Rhyolithen nichts zu sehen. Nicht ein Bruchstück davon ist in den Tuffen zu finden, und unter den Geröllen von den höheren Theilen des Berges kommt er nicht vor. Um so mehr setzt es in Erstaunen, den Boden der Schlucht bei dem Ort Kongsberg mit Bruchstücken quarzführender Ge-

schwärzlichgrau, meist trachytisch rauh, selten in perlitartige und emailartige Textur übergehend. Sie umschliesst grosse Krystalle von glasigem Orthoklas (bis zu einem Zoll im Durchmesser) und glasigem Oligoklas, sehr stark an den Kanten gerundete Krystalle von glasartigem Quarz, schwarzen Glimmer in dicken sechsseitigen Tafeln und Hornblende in Säulen. Es muss sich hier, wo die Nevadite aus Granit mit Orthoklas, Oligoklas, Quarz, Glimmer und Hornblende hervorbrechen, die Ueberzeugung aufdrängen, dass sie umgeschmolzene Granite sind. Der glasige Orthoklas hat die Form der Carlsbader Zwillinge beibehalten, aber sämmtliche Kanten sind abgerundet. Der Oligoklas hat eine erhebliche Contraction erlitten; seine Krystalle sind von weiten Rissen durchzogen. Der Quarz nimmt gerundete Räume ein, hat die röthliche Färbung wie im Hauptgranit der Gegend bewahrt, sich aber in seinem Raum stark zusammengezogen und ist spröde und rissig. Die Grundmasse aber ist offenbar in wirklichem Fluss gewesen und aus solchem erstarrt. Man sieht deutlich, wie diese Gesteine in Spalten durch den Granit hervorgequollen sind und sich darüber ausgebreitet haben. Die Umwandlung in ein Gestein der Ordnung der Rhyolithe ist zu verschiedenen Stufen gelangt, und es lassen sich völlige Uebergänge in Granit nachweisen. Diejenigen Gesteine, welche am durchgreifendsten geschmolzen gewesen zu sein scheinen, ehe sie wieder erstarrten, sind den normalen Nevaditen von anderen Fundorten analog, nur durch die Grösse der Einschlüsse von ihnen verschieden.

Wenn auch bei Silver-Mountain die Entstehung des Nevadits aus anstehendem Granit vermittelst der durch das Aufsteigen anderer Gesteine zugeführten Wärme kaum einem Zweifel unterliegt, so würde man doch zu weit gehen, wenn man die gleiche Entstehungsweise allgemeiner folgern wollte. Es scheint vielmehr, dass die meisten Rhyolithe in grossen Tiefen entstanden sind, in Regionen, wo granitische Gemenge nicht eruptiv sind, sondern als die primitive Kruste der Erde anstehen.

Ungleich bedeutender als bei Silver-Mountain tritt Nevadit östlich vom Carson-Thalbecken auf, wo ich ihn auf flüchtiger Durchreise beobachtete.

Unter den zahlreichen Thalbecken, welche zwischen dem Zellgewebe von Gebirgszügen über den ganzen Raum des

Grossen Salzseen-Plateaus (Great Basin) vertheilt sind, ist eines der grössten dasjenige, worin der Carson-Fluss von Südwesten und der Humboldt-Fluss von Nordosten münden. Es hat an der tiefsten Stelle eine Meereshöhe von beinahe 4000 Fuss und ist die tiefste Depression des Plateaus in diesem Breitengrad. Nach Westen wie nach Osten nimmt die Meereshöhe der sich weiter anschliessenden Thalbecken allmälig zu. Jeder der beiden genannten Flüsse mündet in einem flachen See; jeder der beiden Seen hat wiederum einen Abzug nach einem gemeinsamen flachen Wasserbecken ohne Abfluss. Ein weites Thalbecken, im Osten und Westen von zwei meridionalen Gebirgszügen begrenzt, während von Süden und Norden her andere gleich gerichtete Züge unter der Ebene verschwinden, enthält die drei Seen. Es hat im Meridian eine Länge von ungefähr zehn bei einer Breite von sechs geographischen Meilen und ist von einer öden, salzigen Sandwüste ausgefüllt. Die umgebenden Gebirge bestehen aus alpiner Trias mit Halobien und anderen charakteristischen Versteinerungen und einem tausende von Fussen mächtigen Schichtencomplex, der von der Trias überlagert, von Granit durchbrochen wird und wahrscheinlich paläozoisch ist. Vulkanische Gesteine nehmen häufig an der Zusammensetzung der Ufergebirge Theil. Basalte sind vorherrschend, theils in ausgedehnteren Eruptionsmassen, theils Vulkane bildend. Die ehemalige Wasserausfüllung des Seebeckens hat ihre Spuren in zahlreichen alten Uferlinien zurückgelassen, welche rings herum hoch an den Abhängen der Berge hinaufreichen. In der Mitte des Beckens erheben sich niedere Basaltvulkane mit flacher Böschung; der Seeboden ist in ihrer Umgebung mit vulkanischen Bomben und kleinen Auswürflingen weithin bedeckt. Einige kaum bemerkbare Sandhügel sind auf der Höhe mit Explosionskrateren versehen, deren Wände einen regelmässigen Aufbau aus Schichten vulkanischer Asche zeigen. Einer dieser Kratere, vollkommen kreisrund und ungefähr zweihundert Fuss tief, hat in seinem Grunde einen Pfuhl von einer gesättigten Lösung von Natron- und Kalk-Carbonaten. Der Boden ist mit Gaylüssit-Krystallen bedeckt, während nur wenige Fusse über der Wasserfläche au den Tuffschichten eine starke Quelle frischen Wassers her vorbricht.

Die Gebirgszüge in diesem Theil des Great Basin habe

eine meridionale Erstreckung und sind stellenweise durch niedere Querriegel verbunden, welche die einzelnen Becken abtheilen. Oestlich von dem grossen Carson-Becken ist diese Anordnung besonders regelmässig. Der erste Parallelzug in dieser Richtung besteht aus alten, von Granit durchsetzten Schiefern und Kalksteinen. Basalt erscheint am Rande des Carson-Beckens. Die Höhe aber und der östliche Abfall bestehen, wo ich das Gebirge überschritt, ganz und gar aus Nevadit. Die zweite, dritte und vierte Kette scheinen auf grosse Erstreckung ganz aus diesem Gestein aufgebaut zu sein; erst die fünfte, in welcher die bekannten Silberminen von Reese River liegen, besteht wiederum aus alten Formationen mit Granit.

Nevadite treten, ausser an den genannten, noch an vielen anderen Orten östlich von der Sierra Nevada auf und sind in der That durch ihr massenhaftes Vorkommen für diese Gebirge charakteristisch. Professor W. H. Brewer fand sie am Mono-See, wie es scheint, als vulkanisches Product. Besonders verbreitet scheinen sie in der Mohave-Wüste zu sein. Die Sierra Nevada nimmt südlich von der höchsten Erhebung eine Wendung nach Südwesten, um dann, mit der Küstenkette vereinigt, in dem Bernardino-Gebirge parallel der früheren Richtung fortzusetzen. Der dadurch gebildete einspringende Winkel war ein Schauplatz ausgedehnter eruptiver und vulkanischer Thätigkeit, die noch in Schlammvulkanen, heissen Quellen, Spaltung der Erdrinde bei Erdbeben und anderen Erscheinungen fortsetzt. Trachyte und Nevadite sind an dieser Stelle unter den vulkanischen Gesteinen reich vertreten. Quarzführende Nevadite insbesondere, von ziegelrother Färbung, setzen isolirte aus der Wüste aufragende Berge allein zusammen. Besonders verbreitet aber sind sie noch bei Esmeralda, am Ostabhang der Sierra Nevada, und, nach den kürzlich ausgeführten Beobachtungen von W. M. Gabb, in den östlich darangrenzenden Gegenden.

9. Ueber die Krystallformen der Blende.

Von Herrn A. Sadebeck in Berlin.

Hierzu Tafel XVII.

Dass die Blende regulär hemiëdrisch krystallisirt, ist schon lange bekannt und in den verschiedenen Handbüchern der Mineralogie und Krystallographie findet man die Angabe, dass die beiden Tetraëder leicht durch den Glanz und die Verschiedenheit ihrer Entwickelung zu unterscheiden sind. Ferner werden schon eine Anzahl von Formen angegeben, zu denen der verdienstvolle Krystallograph Hessenberg neuerdings in den Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. der Jahre 1858 und 1863 noch neue hinzugefügt hat. Hessenberg und seine Vorgänger unterscheiden die beiden Tetraëder und die übrigen hemiëdrischen Formen zwar als + und — Formen, aber sie thun dies nur in Beziehung auf den vorliegenden Krystall, sie führen keine einheitliche Unterscheidung für die gesammten Formen der Blende durch. Es ist Zweck dieser Arbeit, diese Unterscheidung durchzuführen, wie ich es in einer Abhandlung über die

die Unterscheidung der Tetraëder schon zu positiven Daten gelangt war, welche mir bei meinen ferneren Untersuchungen als Grundlage dienten. Zu diesen befindet sich das Material in dem Königl. mineralogischen Museum der Universität, und ich habe mich fast allein auf dieses beschränkt.

Die Arbeit zerfällt in zwei Haupttheile; im ersten sollen die allgemeinen Verhältnisse der einzelnen Formen in Bezug auf ihre Stellung im Vergleich mit anderen Mineralien und die Zwillingsbildung entwickelt werden, im zweiten Theile, dem speciellen, will ich versuchen, die am meisten charakteristischen Typen der Formen nach ihren Fundorten abzuhandeln.

I. Allgemeiner Theil.

A. Ueber die vorhandenen Formen in Bezug auf ihre Stellung.

Es kommen bei der Blende dreierlei Formen vor, Formen 1. Stellung, Formen 2. Stellung und homoëdrische Formen. Die Unterscheidung der beiden Stellungen an einem Blende-Krystall ist deshalb so wichtig, weil man nur so dem Krystall die richtige Lage geben kann. Als Regel gilt, dass man jeden Krystall so stellt, dass die Formen 1. Stellung im oberen rechten Octanten ihre Lage haben, die Formen 2. Stellung in dem linken oberen Octanten. Auf diese Weise habe ich auch die Krystalle gezeichnet, und bei den Zwillingen habe ich dem oberen Individuum die Normal-Stellung gegeben. Der Abkürzung wegen will ich die Formen 1. Stellung auch kurz 1. Formen, die anderen 2. Formen nennen.

Bei der Wahl der beiden Stellungen muss man von den einfachsten Formen, den Tetraëdern ausgehen. Allgemein gilt die Regel, dass man dem in den meisten Fällen vorherrschend entwickelten Tetraëder die 1. Stellung giebt. Um nun an anderen Krystallen dasselbe Tetraëder wiederaufzufinden, muss man sich der physikalischen Unterschiede der beiden Tetraëder bedienen. Wenn aber die beiden Tetraëder eine relativ gleiche Entwickelung haben, so giebt man demjenigen die 1. Stellung, um das sich die meisten Flächen schaaren, oder bei welchem die secundären Formen eine relativ vorherrschende Entwickelung zeigen.

1. Formen 1. Stellung. Es sind dies Tetraëder,

Pyramiden-Tetraëder und Hexakistetraëder; Deltoiddodekaëder fehlen. Das Tetraëder will ich kurz mit o bezeichnen, es ist physikalisch ausgezeichnet durch den starken Glanz; auf die grössere Entwickelung dem 2. Tetraëder gegenüber ist kein Gewicht zu legen, da letzteres häufig vorherrscht. Auch der Glanz ist ein trügerischer Führer, da derselbe, wenn die Flächen gestreift sind, etwas zurücktritt. In Bezug auf die Streifung lässt sich keine allgemeine Regel angeben. Die besten und untrüglichsten Leiter sind die secundären Formen, die Pyramiden-Tetraëder. Diese Formen habe ich immer nur in einer Stellung beobachtet, und zwar in 1. folgende drei:

Weiss		Naumann		abgekürztes Zeichen.
$\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$	=	$\frac{3O3}{2}$	=	$\frac{1}{3}o$
$\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)$	=	$\frac{4O4}{2}$	=	$\frac{1}{4}o$
$\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{12}a)$	=	$\frac{12O12}{2}$	=	$\frac{1}{12}o.$

Die für die Bestimmung dieser Formen wichtigen Winkel werden im speciellen Theil angegeben. Bei Weitem die häufigste ist die erste, man könnte sie die „Leitform“ für die erste Stellung nennen. Sie ist physikalisch schon daran kenntlich, dass sie nur, wenn wenig entwickelt, glatt, sonst immer gestreift ist und zwar in der Richtung der Dodekaëderkante, über der sie liegt. In diesem Sinne sind die Flächen auch häufig gewölbt. Die beiden anderen Formen sind Seltenheiten. Hexakistetraëder habe ich nur ein einziges beobachtet, welches Herr vom Rath beschrieben hat; es hat das Zeichen:

$$\frac{1}{2}(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{4}a) = \frac{4O\frac{4}{3}}{2} = t.$$

2. Formen 2. Stellung. Hier treten auf Tetraëder, Deltoiddodekaëder, aber kein Hexakistetraëder. Das Tetraëder soll mit o' bezeichnet werden, es ist meist matter als das 1. Tetraëder und ist häufiger gestreift. Zu seiner Erkennung dienen auch hauptsächlich die Pyramiden-Tetraëder. Ich habe folgende zwei nur in dieser Stellung beobachtet:

$$\tfrac{1}{2}(a:a:\tfrac{1}{2}a) = \frac{2O2}{2} = \tfrac{1}{2}o'$$

$$\tfrac{1}{2}(a:a:\tfrac{2}{5}a) = \frac{\tfrac{5}{2}O\tfrac{5}{2}}{2} = \tfrac{2}{5}o'.$$

Ersteres bildet die gerade Abstumpfung der Dodekaëder-Kanten und ist häufig parallel diesen Kanten gestreift und gefurcht. Es giebt dem Krystall mitunter die Stellung, wenn Tetraëder ganz fehlen. Die zweite Form ist meist etwas gewölbt, und man muss sich dann sehr hüten, sie nicht mit $\frac{1}{3}o$ zu verwechseln. So hat HESSENBERG einen Krystall von Cumberland im Jahre 1864 t. 2, f. 7*) gezeichnet, an dem er über $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ noch $(a:a:\frac{1}{3}a)$ angiebt. Er sagt selbst, dass er letztere Form nicht gemessen hat, und ich glaube daher, dass es $\frac{1}{2}(a:a:\frac{2}{5}a)$ ist, da ich $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ nur in 1. Stellung gesehen habe, nie in gleicher mit $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$. Ein anderer Krystall von HESSENBERG, 1864 t. 2, f. 18 von Schemnitz zeigt auf der + Seite $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, auf der — Seite $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{m}a)$, welches er für $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ hält. Dieser Krystall passt sich ganz meinen Resultaten an, wenn man der + Seite die 2. Stellung und der — Seite die 1. Stellung giebt. HESSENBERG giebt zwar noch an, dass $+\frac{O}{2}$ glänzender ist als $-\frac{O}{2}$, aber wenn secundäre Flächen vorhanden sind, muss man sich in der Stellung eher nach diesen als nach dem häufig trügerischen Glanz richten. Ferner zeichnet HESSENBERG, 1858 No. 1, t. 3, f. 6 einen Krystall von Kapnick, bei welchem auf der + Seite $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$, auf der — Seite $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)$ auftritt. Letztere Form habe ich nur in 1. Stellung beobachtet. Es ist dies der einzige Fall, dass ein Pyramiden-Tetraëder in beiden Stellungen vorkommt. Es sind allerdings die Fundorte verschieden; denn der von mir gemessene Krystall ist von Oberlahnstein. Jedenfalls muss man aber bei dieser Form in der Stellung sehr vorsichtig sein.

Die Deltoiddodekaëder treten als schmale Abstumpfungen zwischen o' und dem Dodekaëder auf, sind aber Seltenheiten. Ich habe bestimmt:

---

*) Die Citate beziehen sich auf die Seite 620 von HESSENBERG angeführten Arbeiten.

$$\tfrac{1}{2}(a:a:2a) = \frac{2O}{2} = o$$

$$\tfrac{1}{2}(a:a:3a) = \frac{3O}{2} = 3o'.$$

3. Homoëdrische Formen, Würfel, Dodekaëder und Pyramiden-Würfel. Den Würfel will ich nach G. Rose mit a bezeichnen. Seine Flächen sind mitunter stark glänzend, mitunter auch gestreift nach einem Tetraëder, nach welchem, ist bei den einzelnen Fundorten verschieden. Das Dodekaëder, d, nach dem die Krystalle so deutlich spalten, ist sehr häufig vorherrschend entwickelt. Die Flächen sind glatt und gestreift. Die Streifung kann sowohl den Kanten mit dem Würfel als auch denen mit den Tetraëdern parallel gehen. Häufig erscheint die Streifung nur nach der Kante mit o' hin. Die Pyramiden-Würfel treten nur ganz untergeordnet auf, sind aber sehr häufige Formen.

Ich habe bestimmt:

$$(a:\infty a:\tfrac{2}{3}a) = \infty O\tfrac{3}{2} = \tfrac{2}{3}d$$
$$(a:\infty a:\tfrac{1}{2}a) = \infty O2 = \tfrac{1}{2}d$$
$$(a:\infty a:\tfrac{1}{4}a) = \infty O4 = \tfrac{1}{4}d.$$

Die Zonen-Verbände der einzelnen Flächen sollen im speciellen Theil abgehandelt werden.

B. Vergleichung mit anderen tetraëdrischen Mineralien.



nd Boracit. Bei diesem Mineral ist kein Zweifel, welchem Tetraëder man die 1. Stellung geben soll, da das eine so bedeutend vorherrscht. Am 1. Tetraëder ist hier die gewöhnliche Form $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, am 2. Tetraëder erscheint $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)$. Letztere Form habe ich bei der Blende nur in 1. Stellung beobachtet. Interessant ist noch der Umstand, dass auch das Pyramiden-Tetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ an demselben Krystall mit dem 1. auftritt, während bei der Blende die Pyramiden-Tetraëder nie in doppelter Stellung erscheinen. Das Deltoiddodekaëder tritt hier nur in 1. Stellung auf, und zwar ist es $\frac{1}{2}(a:a:\frac{3}{2}a)$, welches bei der Blende fehlt. Hexakistetraëder, welche bei der Blende und beim Boracit nur in 1. Stellung vorkommen, erscheinen hier in beiden Stellungen und haben andere Zeichen. Vertauscht man bei der Blende die beiden Stellungen, so wird allerdings die Aehnlichkeit mit dem Fahlerz etwas grösser, aber man verliert die mit dem Boracit.

Schliesslich will ich noch den Kupferkies mit in den Vergleich ziehen. Hier schaaren sich die meisten Flächen um das mattere Tetraëder, dem ich die 1. Stellung gegeben habe, das glänzende tritt nur untergeordnet und ohne secundäre Flächen auf. Der Kupferkies steht also dem Fahlerz näher.

C. Zwillingsbildung.

Bei der Blende kommen nur Zwillinge nach dem einen Gesetz vor, demzufolge die Zwillings-Ebene eine Fläche $(a:a:a)$ ist. Die Individuen können mit der Zwillingsebene selbst verwachsen sein oder mit einer, auf dieser Fläche senkrechten $(a:a:\frac{1}{2}a)$. Die Lage der Formen folgt hier dem von mir besonders ausgeführten Gesetz, dass nämlich im ersten Fall Formen verschiedener Stellung neben einander zu liegen kommen, im zweiten Fall dagegen Formen gleicher Stellung. Durch die Verschiedenheit der Formen, die vorherrschen, und die mannichfache Wiederholung der Zwillingsbildung werden die verschiedensten Gestalten hervorgerufen, wie aus dem speciellen Theil ersichtlich sein wird. In den Zeichnungen habe ich dem oberen Individuum die Stellung und Bezeichnung der Einzel-Individuen gegeben, bei dem anderen Individuum befindet sich unter den Buchstaben ein Strich.

II. Specieller Theil.

Nach der vorherrschenden Form kann man die Blende-Krystalle in zwei grosse Gruppen bringen, in solche, die vorherrschend die Tetraëder entwickelt haben, und in solche, bei denen das Dodekaëder herrscht.

A. Krystalle mit vorwiegender Entwickelung der Tetraëder.

In dieser Weise krystallisiren alle schwarze Blenden, und es mag wohl der Eisengehalt zu dieser einheitlichen Form beitragen. Die übrigen hierhergehörigen Blenden haben eine dunkelbraune Farbe.

1. Freiberg, alte Mordgrube.

Die Krystalle zeigen beide Tetraëder mitunter im Gleichgewicht, mitunter das eine etwas mehr vorwiegend ausgebildet. Auch bei scheinbaren Oktaëdern kann man immer noch einen Unterschied im Glanze der Flächen wahrnehmen. Die Kanten der Oktaëder sind häufig schwach abgestumpft durch das Dodekaëder, auch die Würfelflächen treten untergeordnet auf. Zwillinge sind hier keine seltene Erscheinung, sie sind mitunter dadurch interessant, dass sie deutlich zeigen, wie neben Tetraëder 1. Stellung des einen Individuums das Tetraëder 2. Stellung des anderen liegt. Die Zwillingsbildung wiederholt

nig zu erkennen; Würfel und Tetraëderflächen liessen sich timmen.

2. Rodna in Siebenbürgen. Fig. 9, 13—17, 21, 22.

Die Krystalle zeigen beide Tetraëder mit Hexaëder als vorherrschend entwickelte Formen, untergeordnet tritt auch das Dodekaëder auf, als ganz schmale Abstumpfung zwischen Oktaëder und Hexaëder erscheint $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$. Die Tetraëder sind verschieden in Bezug auf ihre physikalische Beschaffenheit; was allerdings mitunter nur bei sehr sorgsamer Beobachtung zu erkennen ist. Das 1. Tetraëder ist vollkommen glatt oder zeigt rundliche, unregelmässige Zeichnungen, es ist ausgezeichnet durch den starken Demantglanz. Das 2. Tetraëder ist etwas matter und meist gestreift nach den Kanten mit dem 1. Tetraëder und Würfel. In der Grösse praevalirt mitunter das 2. Tetraëder. Die schmalen Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ liegen immer neben dem 2. Tetraëder. Die Würfelflächen sind häufig in dem Maasse entwickelt, dass sie mit den Oktaëderflächen im Gleichgewicht sind. Sie sind mitunter ganz glatt, mitunter zeigen sie eine Streifung parallel dem 1. Tetraëder. Die Dodekaëderflächen sind meist nach der Seite des 2. Tetraëders hin gestreift, nach der anderen Seite hin glatt.

Besonderes Interesse gewähren hier die Zwillinge; denn es treten hier beide Fälle der Verwachsung auf, die Individuen haben sowohl die Zwillingsebene selbst, als auch die darauf senkrechte Leucitoëderfläche als Zusammensetzungsfläche.

a) Die Zusammensetzungsflächen sind Tetraëderflächen.

Einen solchen Zwilling bildet Quenstedt in seinem Handbuch der Mineralogie ab p. 689; den Krystallen selbst würde es mehr entsprechen, wenn die Würfelflächen grösser gezeichnet wären. Dieselben nähern sich häufig in dem Maasse der Zwillingsgrenze, dass sie die die einspringenden Winkel bildenden Tetraëderflächen ganz verdrängen. Einfache Zwillinge kommen nie vor, es ist immer eine mehrfach wiederholte Zwillingsbildung und zwar sowohl mit parallelen, als auch mit geneigten Zusammensetzungsflächen. Im ersteren Falle erscheinen Tafeln gewissermaassen zwillingsartig auf einander ge-

packt, wie es NAUMANN*) f. 861 zeichnet, oder es durchsetzen einen vorwiegend entwickelten Krystall einzelne Zwillings-Lamellen. Im 2. Falle folgt die wiederholte Zwillingsbildung einem ganz bestimmten Gesetz, demzufolge sich die Individuen nur an die Tetraëderflächen gleicher Stellung eines Haupt-Individuums anlegen. Diesen Fall stellt Fig. 9 im Drilling dar. Der häufigste Fall ist der, dass sich die Individuen an die Flächen des 2. Tetraëders eines Haupt-Individuums anlegen. Legen wir nun an die Zwillings-Individuen wieder neue nach demselben Gesetz, so würden immer 5 Individuen den Kreis schliessen. Diesen Fall hat G. ROSE beim Golde gezeichnet, POGGEND. Annal. XXIII. t. 1, f. 12, und ich kann daher hier die genaue Beschreibung übergehen, um so mehr, als ich bei der Blende als Maximum einen Kreis von 4 Individuen beobachtet habe. Dieser Vierling hat ein etwas anderes Aussehen, als der von G. ROSE gezeichnete Fünfling. Während nämlich beim Golde die Oktaëderflächen oben und unten in Ecken zusammenstossen, so treten hier noch die nach dem Centrum laufenden Tetraëderflächen auf und bilden eine einspringende Ecke, in der natürlich auch Tetraëder verschiedener Stellung neben einander liegen. Ich habe diesen Fall nicht besonders gezeichnet, weil er sich leicht erklärt, wenn man Modelle von Oktaëdern zur Hand nimmt und zwillingsartig 4 in einen Kreis legt. Die den Vierling constituirenden Individuen haben ihrerseits auch andere Zwillings-Individuen, und man kann sich dies bis in das Unendliche fortgesetzt

sich noch dadurch, dass hier schon 3 Individuen einen Kreis schliessen.

Quenstedt hebt noch in Bezug auf die schon oben erwähnte Figur hervor, dass das rechte und linke Individuum aus verschiedenen ungeraden Stücken besteht, das linke aus 5, das rechte aus 3. Eine Erklärung dafür giebt er nicht. Ich habe an einer grossen Anzahl von Krystallen einen solchen Fall zu beobachten nicht Gelegenheit gehabt und nehme an, dass Quenstedt dies nur als einen speciellen, merkwürdigen Fall angegeben hat, ohne damit irgend welche Regel aufstellen zu wollen.

b) Die Zusammensetzungsfläche steht senkrecht auf der Zwillingsebene.

Diese Art von Zwillingen zerfällt theoretisch in 2 Gruppen, in solche, bei denen das 1. Tetraëder vorherrschend entwickelt ist, und zwei seiner Flächen in eine Ebene fallen, und solche, bei denen dasselbe mit dem 2. Tetraëder der Fall ist. Bei der Blende von Rodna habe ich nur Zwillinge des 2. Falles beobachtet, während beim Fahlerz gerade der 1. Fall vorkommt. Ausserdem unterscheiden sich diese Zwillinge noch dadurch von denen des Fahlerzes, dass die Individuen nicht durch einander, sondern an einander gewachsen sind. In Folge dessen können die Zwillinge wieder doppelter Art sein, wie die beiden Figuren 13 und 22 zeigen, welche die Stellung oktaëdrischer Formen darstellen. Die erste Figur zeigt, dass die beiden Tetraëderflächen, welche die Zwillingsebene bilden, ihre oktaëdrischen parallelen Kanten nach innen liegen haben. Bei tetraëdrischer Ausbildung liegen die parallelen Tetraëderkanten nach aussen, wie Fig. 15 zeigt. Fig. 14 stellt ein Oktaëder dar, welches senkrecht gegen die Zwillingsebene durchschnitten ist und in gleicher Entwickelung ein Zwillings-Individuum hat. Bei Fig. 22 liegen die beiden Tetraëderflächen, die die Zwillingsebene bilden, so an einander, dass sie sich mit ihren oktaëdrischen Ecken berühren. Bei tetraëdrischer Entwickelung fallen die parallelen Tetraëderkanten nach innen, die Ecken nach aussen, siehe Fig. 21. Beide Arten der Verwachsung kommen bei der Blende von Rodna vor.

Für die erste Art besitzt das hiesige Museum einen ausgezeichneten Krystall, welcher in Fig. 16 in schiefer und in

Fig. 17 in horizontaler Projection gezeichnet ist. Die zwei Tetraëderflächen, die hier in eine Ebene fallen, sind sehr stark gestreift und gefurcht, wogegen das kleinere Tetraëder ganz glatt ist und ebenso das Dodekaëder; die Würfelflächen sind gekörnt. Die zweite Art habe ich auch nur an einem einzigen Krystall beobachtet und zwar auf einer Druse, die ausserdem noch die gewöhnlichen Krystalle zeigt. Hier erscheint nur einmal der einspringende Winkel, den 2 kleine 1. Tetraëderflächen bilden, und es tritt die Zwillingsbildung dadurch besonders hervor, dass die in eine Ebene fallenden Flächen des 2. Tetraëders parallel dem sichtbaren 1. Tetraëder gestreift sind, und so die Streifung auf der Zwillingsgrenze federartig zusammenstösst.

Vorkommen. Stetiger Begleiter ist der Bleiglanz mit abgerundeten Kanten, ferner treten Eisenkies, Arsenikkies, Kupferkies und kleine Kalkspath-Krystalle hinzu.

Kongsberg, Christianstollen.

Hier treten nur die beiden Tetraëder und Würfel auf. Das 1. Tetraëder herrscht mitunter vor und ist gestreift, die Würfelflächen sind gekörnt. Es sind meist die gewöhnlichen Zwillinge.

4. Essen an der Ruhr.

Oktaëdrische Krystalle, die den Unterschied der Tetraëder sehr deutlich erkennen lassen und zwar besonders im Zwilling. Dieser Unterschied tritt hier besonders dadurch hervor, dass

ganz matt als Abstumpfung der Ecken erscheint. Das 1. Tetraëder ist deutlich gestreift parallel den Kanten mit dem Würfel, welche Form auch in mehr oder minder grosser Entwickelung auftritt. Indem 1. Tetraëder und Würfel sich in der Entwickelung ablösen und gewissermaassen den Rang streitig machen, erscheint mitunter von den Würfelflächen nach dem 1. Tetraëder hin eine treppenförmige Bildung. Sonst habe ich nur noch die Dodekaëder als kleine 3flächige Zuspitzung des 1. Tetraëders beobachtet. — Die Krystalle treten zusammen mit Quarz oder violblauem Flussspath auf. — An einem anderen Stück der hiesigen Sammlung, welches auch aus Cornwall ist, zeigt das 1. Tetraëder mitunter noch die Streifung parallel der Kante mit dem 2. und diese kann auch die nach dem Würfel verdrängen. Während die Krystalle von St. Agnes immer einfache sind, so kommen hier Zwillinge vor und zwar Durchwachsungen; die Krystalle haben das Ansehen der Fahlerz-Zwillinge, welche NAUMANN f. 623 abbildet, wenn sie sich vollkommen durchdringen; wenn nur theilweise, so gleichen sie den Krystallen von Kupferkies, welche ich in dieser Zeitschrift, 1868, Taf. XIV, Fig. 5 gezeichnet habe.

6. Schlackenwald in Böhmen. Fig. 1.

Hier ist von den beiden Tetraëdern das 2. vorwiegend entwickelt, es glänzt weniger als das 1. und ist durch die den Kanten mit dem Würfel parallele dreiseitige Streifung leicht kenntlich, die in der Art entwickelt ist, wie es die Figur zeigt. Das 1. Tetraëder dagegen ist völlig glatt und immer kleiner. Die Streifung auf den Würfelflächen geht den Kanten mit dem 2. Tetraëder parallel, ihre Intensität ist sehr verschieden, mitunter sind die Streifen ganz fein, kaum sichtbar, bei anderen Stücken sind es tiefe Rinnen. Auch tetraëdrische Eindrücke erscheinen auf den Würfelflächen. Das Verhalten dieser Formen ist gewissermaassen umgekehrt wie bei St. Agnes; insofern ist jedoch eine Uebereinstimmung noch vorhanden, dass die Streifung auf den Würfelflächen dem grösseren Tetraëder parallel ist. Der Würfel kann auch fehlen, und die physikalischen Unterschiede der beiden Tetraëder treten mehr zurück, dann muss man nach Analogie dem kleineren Tetraëder die 1. Stellung geben.

Vorkommen. Die Krystalle sind mit Zinnstein-Zwillingen zusammen in einer steinmarkartigen Masse eingebettet.

7. Binnenthal in der Schweiz. Fig. 7 u. Pogg. Ann. 122, t. III. f. 8.

G. vom Rath beschreibt diese Krystalle p. 396. Er unterscheidet ein glattes, vorherrschend entwickeltes Tetraëder als Haupt-Tetraëder, welchem ich die 1. Stellung gebe, und ein mattes untergeordnetes, welches also das 2. Tetraëder ist. Die Flächen des Hexakistetraëders $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{4} a)$ sind 1. Stellung. Die Würfelflächen, welche verhältnissmässig stark entwickelt auftreten, zeigen zuweilen eine Streifung parallel der Kante mit dem 2. Tetraëder. Zwillinge führt auch G. vom Rath an, ich habe noch einen der hiesigen Sammlung gezeichnet wegen seiner eigenthümlichen Ausbildung. Das obere Individuum der Zeichnung ist tafelförmig entwickelt, wogegen das zweite Individuum tetraëdrisch ausgebildet ist. Auf der Fläche des 2. Tetraëders ruht die Fläche des 1. des zweiten Individuums. In Folge dessen liegt neben der Würfelfläche des einen Individuums eine Fläche des 1. Tetraëders des anderen.

Das Vorkommen hat G. vom Rath beschrieben.

8. Schemnitz in Ungarn. Fig. 2.

Das 2. Tetraëder herrscht hier vor, wie die Stellung der Figur zeigt. Die Flächen sind rauh und punktirt, und ausser-

kommen durcheinander gewachsen, was beim Kupferkies eine Seltenheit ist. Durch ihre nette Ausbildung sind die Krystalle für diesen Fall ein ausgezeichnetes Beispiel.

B. Krystalle mit vorwiegender Entwickelung des Dodekaëders.

Unter diese Abtheilung gehört die Mehrzahl der farbigen Blenden; man kann hier noch 3 Unterabtheilungen machen:

a) Krystalle mit nur 1. Formen.
b) „ „ „ 2. „
c) „ „ 1. u. 2. „

a) Krystalle mit nur 1. Formen.

9. Radiborschitz und Altwoschitz in Böhmen.

Ausser dem Dodekaëder und Würfel tritt hier nur ein Tetraëder auf, welches ich für das 1. Tetraëder halte wegen seines intensiven Glanzes, der dem des Dodekaëders und Würfels nicht nachsteht. Es ist immer nach den Kanten mit dem Dodekaëder gestreift. Die Zwillinge zeigen tetraëdrische Wiederholung und Wiederholung mit parallelen Zwillingsebenen. Im letzteren Falle wiederholen sich die Zwillingslamellen sehr häufig, und es tritt ganz schmal an die Würfelfläche des einen Individuums die Tetraëderfläche des anderen. Auf diese Weise erscheint eine Scheinfläche, die parallel mit der Würfelkante gestreift ist und das Aussehen von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ hat.

Die Farbe ist bräunlichroth.

Vorkommen: zusammen mit Quarz, Eisenkies und Bitterspath. Die Krystalle haben im Vergleich zu anderen eine bedeutende Grösse.

b) Krystalle mit nur 2. Formen.

10. Stolberg. Fig. 11, 18—20.

Diese Krystalle zeigen nur das Dodekaëder, dessen Kanten in den abwechselnden Oktanten durch schmale Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ abgestumpft sind. Auffallend ist hier das gänzliche Fehlen der Tetraëder. Man sieht hieraus, wie wichtig es ist, die Stellung der secundären Formen zu ermitteln; denn ohne die Kenntniss, dass $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ nur in 2. Stellung auf-

tritt, wäre es nicht möglich, die Krystalle zu stellen. Es kommen nun meist Zwillinge vor, so dass die schmalen Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ des einen Individuums an der Zwillingsgrenze abschneiden und von einer Dodekaëder-Kante des anderen abgelöst werden. Die Grenze der beiden Individuen ist dann auf den Dodekaëderflächen, obgleich sie in eine Ebene fallen, noch deutlich zu erkennen an der Verschiedenheit des Glänzens der Flächen. Man sieht jedoch die Grenze immer nur in bestimmten Stellungen des Krystalls, und drehe ich den Krystall um 180°, so hat das eine Individuum den Glanz, den in der alten Stellung auch das andere hatte. Dies beweist, dass die Flächen keine absolute Verschiedenheit des Glanzes haben, sondern dass sie nur in verschiedenen Stellungen verschieden glänzen.

Fig. 19 stellt einen Krystall des hiesigen Museums in seiner natürlichen Entwickelung dar, der dieses Verhalten sehr schön zeigt. Das Haupt-Individuum hat nach tetraëdrischem Gesetz zwei Zwillings-Individuen, das erste, wie Fig. 20, und das zweite, wie Fig. 18 zeigt. Nach unten sind die Flächen sehr verschmälert, und in Fig. 19 hat das linke Individuum die Stellung des unteren von Fig. 20, das rechte die des unteren von Fig. 18. Jedes dieser beiden Individuen hat nun seinerseits wieder ein Zwillings-Individuum in oktaëdrischer Wiederholung. Bei dem linken Individuum ist es sehr auffällig, dass die Zwillingsgrenze auf der Dodekaëderfläche keine geradlinige ist, sondern einen Verlauf hat, wie ihn die Figur anzeigt.

c) Es treten sowohl rechte als linke Formen auf

11. Alston Moor in Cumberland. NAUMANN f. 616 u. 617.

Die Krystalle zeigen neben dem Dodekaëder das 1. Pyramiden-Tetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$. Die Flächen desselben sind meist sehr gekrümmt, während die des Dodekaëders ganz glatt sind. Von sonstigen Flächen habe ich mit Sicherheit noch Würfel und 2. Tetraëder beobachtet; letzteres tritt immer klein auf und steht dem Dodekaëder an Glanz wenig nach. Die Krystalle sind meist sehr verzogen und unregelmässig ausgebildet. Häufig zeigen sie eine Verkürzung in der Art, dass eine trigonale Axe sehr niedrig wird. Die in den Endpunkten dieser Axe liegenden Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ sind dann überaus gekrümmt, so dass sie beinahe in einander übergehen und über dem niedrigen 6 seitigen Prisma ein abgerundetes Dach bilden. Einfache Krystalle kommen nicht vor, es sind meist Zwillinge mit paralleler oder geneigter Wiederholung. Durch die Zwillingsbildung kann die Fläche $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ eine Streifung parallel der Kante mit dem Würfel erhalten, in ähnlicher Weise, wie durch häufig wiederholte Zwillingslamellen bei den Krystallen von Radiborschitz und Altwoschitz eine Fläche von dem Aussehen eines Pyramiden-Tetraëders entstand. Solche Krystalle bildet QUENSTEDT p. 686 ab. Es ist dies also nicht die der Fläche eigenthümliche Streifung, sondern diese geht nach der Längsdiagonale der Fläche.

Vorkommen. Begleitende Mineralien sind Bleiglanz, Flussspath und Bitterspath, zuweilen auch Eisenkies. In den Krystallen erscheint die Farbe schwarz, man erkennt aber im Bruch eine braune Farbe.

12. Hohendorf bei Zwickau.

Die Krystalle zeigen dieselbe Form wie die vorhergehenden und kommen auf Sphaerosiderit im Kohlengebirge vor.

13. Lautenthal bei Clausthal.

Hier ist nur noch hervorzuheben, dass die Krystalle durch das Vorherrschen zweier Flächen des Pyramiden-Tetraëders $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ einen eigenthümlichen Habitus bekommen. Zwei

solche Flächen wiederholen sich in grosser Anzahl, und die Krystalle erscheinen dann ganz langgestreckt.

Die Farbe der Krystalle ist braun, in's Röthliche, zum Theil ins Gelbliche gehend.

Vorkommen: zusammen mit Quarz-Krystallen.

14. Pfaffen- und Meiseberg bei Neudorf unweit Harzgerode. Fig. 10.

Hier ist die Verkürzung nach einer trigonalen Axe besonders ausgezeichnet, und parallel dieser Axe sind die Krystalle durch einander gewachsen. Stellt man solche Krystalle hexagonal, so sieht man, dass an jeder Ecke des sechsseitigen Prismas 2 Pyramiden-Tetraëder-Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ liegen, während bei den einfachen Krystallen nur an den abwechselnden Ecken. Um dies zu zeigen, habe ich den Krystall oben als Zwilling, unten als einfachen Krystall gezeichnet. Diese Zeichnung erklärt sich so, dass das 2. Individuum nicht bis an das andere Ende der trigonalen Axe durchdringt.

Die Farbe ist in kleineren Splittern schön roth, in grösseren Massen erscheint sie schwarz.

Vorkommen: ganz analog dem der Krystalle von Stolberg.

15. Chester Ct. im Staate New-York. Fig. 12.

Von Formen treten hier neben dem Dodekaëder noch Würfel, 2. Tetraëder und das Pyramiden-Tetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ auf. Von hier kenne ich nur einen Zwilling, welcher sehr in-

des zweiten zusammen, wie dies bei einer auf der Zwillingsebene senkrechten Zusammensetzungsfläche der Fall sein muss. Vorliegender Krystall ist der grösste Blende-Krystall, den ich gesehen habe, er ist über faustgross und hat eine braune Farbe. Das ganze Stück ist compacte Blende-Masse.

16. Oberlahnstein. Fig. 3 u. 6

Bei dem ersten Krystall tritt in 1. Stellung $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{8}a)$ und $\frac{1}{2}(a:a:a)$ auf, welche Formen beide sehr schön glatt und glänzend sind. In der anderen Stellung erscheint nur $\frac{1}{2}(a:a:\frac{2}{5}a)$, welches durch directe Messung von G. Rose bestimmt ist; die Neigung gegen den Würfel beträgt 150° 30′ nach der Rechnung. Auch der Pyramiden-Würfel $(a:\frac{1}{4}a:\infty a)=\frac{1}{4}d$ konnte nur durch Messung bestimmt werden, die berechnete Neigung von Würfel gegen $\frac{1}{4}d$ ist 165° 56′. Die Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{2}{5}a)$ sind etwas gewölbt, und ich habe schon im allgemeinen Theil erwähnt, dass man sie dem Aussehen nach leicht mit $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ verwechseln kann. Sicher geht man nur, wenn man eine Messung anstellt, oder in der anderen Stellung schon entscheidende Formen vorhanden sind.

Der 2. Krystall ist interessant wegen seines Flächenreichthums.

Homoëdr. Formen	Formen 1. Stellung	Formen 2. Stellung.
$(a:\infty a:\infty a)=a$	$\frac{1}{2}(a:a:\ a)=\ o$	$\frac{1}{2}(a:a:\ a)=\ o'$
$(a:\ a:\infty a)=d$	$\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)=\frac{1}{4}o$	$\frac{1}{2}(a:a:2a)=2o'$
	$\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{12}a)=\frac{1}{12}o$	$\frac{1}{2}(a:a:3a)=3o'$
		$\frac{1}{2}(a:a:\frac{2}{5}a)=\frac{2}{5}o'$

Die Flächen sind im Allgemeinen hübsch glatt und eben und gestatten genaue Messungen. Die Zone vom 1. Tetraëder nach dem Würfel ergab folgende Winkel:

$$o/\ \tfrac{1}{4}o = 144^\circ\ 44'$$
$$o/\tfrac{1}{12}o = 131^\circ\ 59'$$
$$o/\ a = 125^\circ\ 16',$$

die andere Zone vom 1. Tetraëder nach dem 2.:

$$o/\ d = 144^\circ\ 44'$$
$$o/3o = 131^\circ\ 28'$$
$$o/2o = 125^\circ\ 15'.$$

Auffallend ist die Aehnlichkeit in den Winkeln dieser beiden Zonen, die leicht zu Verwechselungen Veranlassung geben kann. — Diesen Krystallen ähneln alle rothen Blenden aus der Gegend von Siegen, nur ist es wegen der Verzerrung mitunter schwer, die Formen zu deuten.

Die durch ihre morgenrothe Farbe ausgezeichneten Krystalle von Przibram zeigen eine ganz analoge Form.

17. Kapnik in Ungarn. Fig. 4, 5, 7.

Die Gelbe Blende zeigt meist die auf Fig. 4 verzeichneten Flächen. Das erste Tetraëder ist absolut glatt und stark glänzend, das 2. dagegen parallel der Kante mit dem Würfel gestreift und sehr bauchig. Letzteres rührt daher, dass $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{7}a)$ das Bestreben zeigt, zugleich aufzutreten. An der 1. Stellung fehlt nie $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$, welches matt ist und längsgestreift, wie bei Cornwall und anderen Fundorten, es zeigt aber nie die bauchige Entwickelung. Das Dodekaëder ist parallel den Combinationskanten mit dem Würfel gestreift, welcher nie fehlt. Der Pyramiden-Würfel $(a:\frac{1}{2}a:\infty a)$ ist durch zwei Zonen bestimmt. Einerseits stumpft er die Kante zwischen Dodekaëder und Würfel gerade ab, andererseits liegt er mit parallelen Kanten zwischen $\frac{1}{2}(a:a:a)$ und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$. Diese Flächen sind meist sehr untergeordnet entwickelt, fehlen aber fast nie.

Eine andere häufige Combination stellt Fig. 5 dar; hier erscheint $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ parallel der Kante mit dem Dodekaëder gestreift und ein anderer Pyramiden-Würfel $(a:\frac{2}{3}a:\infty a) = \frac{2}{3}d$. Diese Fläche giebt schon Miller in seinem Handbuch an, und G. Rose hat sie gleichfalls durch Messung bestimmt, Winkel

$$a:\frac{2}{3}d = 146^\circ\ 18'$$
$$d:\frac{2}{3}d = 168'\ 42'.$$

Hessenberg giebt noch $(a:a:\frac{1}{4}a)$ an, welches ich als 2. Stellung auffassen muss, da es verschiedene Stellung hat von $(a:a:\frac{1}{3}a)$. 1858, Taf. VII. Fig. 26. An diesem Krystall tritt noch $(a:\frac{1}{4}a:\infty a)$ auf, welches zwischen diesen beiden Pyramiden-Tetraëdern liegt, aber nicht parallele Kanten mit denselben bildet.

Länger bekannt ist auch schon $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{5}a)$, welches in 2. Stellung auftritt und dadurch genau bestimmt ist, dass es den Kanten d/x und x/l parallel ist, cf. Quenstedt p. 688.

Häufig sind Zwillingsverwachsungen, wie Fig. 8 zeigt, und es tritt der Unterschied der Stellung beider Formen hier dadurch so hervor, dass neben $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ des einen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ des anderen Individuums zu liegen kommt. Häufig ist wiederholte Zwillingsbildung und zwar meist tetraëdrische; einen ähnlichen Vierling, wie ich ihn oben bei Rodna beschrieben habe, habe ich auch hier beobachtet. Die parallele Wiederholung der Zwillingsbildung kann sich mitunter sehr rasch wiederholen und zwar in der Art, dass in ein Haupt - Individuum Zwillingslamellen eingeschaltet sind so zahlreich, dass zuweilen die Tetraëderflächen wie beim Albit gestreift erscheinen. Auf den Dodekaëderflächen, die durch Spaltung erzeugt sind, kann man dies natürlich nicht beobachten, aber auf den wirklichen Krystallflächen. Diese sind nach dem Würfel gestreift und man kann häufig Lamellen mit abweichender Streifung eingeschaltet sehen.

Die Farbe ist nicht immer rein gelb, sondern geht häufig in's Grünliche über, so dass auch rein grüne Krystalle auftreten. Eine nicht ungewöhnliche Erscheinung ist ein Ueberzug über den Krystallen, welcher ganz matt oder metallisch glänzend ist.

Die Krystalle finden sich auf Quarz- oder Schwerspathdrusen in Gesellschaft von Bournonit und Fahlerz.

10. Allgemeines Gesetz für tetraëdrische Zwillingsbildung.

Von Herrn A. Sadebeck in Berlin.

In meinen beiden Abhandlungen über die Krystallformen des Kupferkieses und der Blende habe ich gezeigt, dass die Tetraëder in Bezug auf ihre Stellung gegen die Zwillingsebene immer eine bestimmte Lage haben. Ich hatte die beiden Fälle beobachtet, dass Tetraëder verschiedener Stellung neben einander liegen, und dass dies mit Tetraëdern gleicher Stellung der Fall ist. Ein Gesetz für dieses Verhalten soll im Folgenden gegeben werden.

Es liegt zunächst nahe, einen Vergleich mit homoëdrischen Zwillingen anzustellen, und für diesen Vergleich eignen sich nur die des 1 + 1 gliederigen Systems, da nur hier rechts und links verschieden entwickelt ist. Als Beispiel möge der Albit dienen. Bei dem gewöhnlichsten Albit-Zwilling ist die Zwillingsebene die Längsfläche *M*, und mit dieser sind auch die Krystalle zusammengewachsen. Von der Längsfläche aus liegt neben der Prismenfläche *T* des einen Individuums die gleichwerthige *T* des anderen und auf der entgegengesetzten Seite liegen die beiden *l* neben einander, eine nothwendige Folge der Drehung um 180°. Beim Periklin verhält es sich so, dass die Zusammensetzungsfläche die schiefe Endfläche *P* ist und die Zwillingsebene eine Fläche senkrecht auf dieser. Betrachtet man solche Zwillinge, so sieht man, dass neben *T* des einen Individuums *l* des anderen liegt. Allgemein gefasst kann man dies Verhalten so ausdrücken: „Wenn die Zwillingsebene zugleich die Zusammensetzungsfläche ist, so liegen gleichwerthige Flächen neben einander, ist dagegen die Zusammensetzungsfläche senkrecht auf der Zwillingsebene, ungleichwerthige. Da nun hier gleichwerthige Flächen auch immer parallel sind, bei tetraëdrischen Krystallen dagegen Tetraëderflächen verschiedener Stellung parallel sind, so muss für letztere das Gesetz gerade umgekehrt lauten und zwar so: „Ist die Zwillingsebene zugleich die Zusammensetzungsfläche, so liegen neben

Flächen 1. Stellung des einen Individuums Flächen 2. Stellung des anderen; steht dagegen die Zusammensetzungsfläche senkrecht auf der Zwillingsebene, so kommen Formen gleicher Stellung neben einander zu liegen.“

1. Die Zwillingsebene ist zugleich die Zusammensetzungsfläche.

Dies ist nur bei dem einen Gesetz der Fall, demzufolge die Zwillingsebene eine Oktaëderfläche ist. Schneide ich ein Oktaëder, welches von zwei Tetraëdern im Gleichgewicht gebildet ist, parallel einer Oktaëderfläche durch und drehe die beiden Hälften um 180° gegen einander, so fällt mit der Zusammensetzungsfläche eine Fläche des 1. Tetraëders des einen Individuums und eine Fläche des 2. Tetraëders des anderen zusammen, und Tetraëder verschiedener Stellung liegen neben einander. Dass dies der Fall ist, beweisen die Zwillinge des Kupferkieses und der Blende.

2. Die Zusammensetzungsfläche steht senkrecht auf der Zwillingsebene.

Hier kommen Zwillinge nach 3 Gesetzen vor.

a) Die Zwillingsebene ist eine Oktaëderfläche.

Für dieses Gesetz kann man die Stellung der Formen direct beweisen. Die Zusammensetzungsfläche ist hier eine Fläche des Leucitoëders. Nehme ich einen Zwilling zur Hand, wie ich ihn unter 1. beschrieben habe und lege ihn auf eine 1. Tetraëderfläche, so ist die mit der Zusammensetzungsfläche zusammenfallende Fläche des oberen Individuums auch 1. Tetraëder. Lege ich nun das obere Individuum neben das untere, so liegen unten 1. Tetraëderflächen in einer Ebene und in Bezug auf die Zusammensetzungsfläche neben einander. Dies Verhalten bleibt natürlich dasselbe, wenn die Tetraëder durch einander wachsen, wie es beim Fahlerz vorkommt.

Beim quadratischen System sind die Verhältnisse dieselben, es ist hier z. B. beim Kupferkies die Zusammensetzungsebene $(a : a : \frac{1}{3}\frac{1}{2} c)$.

b) Die Individuen haben eine Fläche ($a : \infty a : \infty a$) resp. ($\infty a : \infty a : c$) als Zwillingsebene.

Im regulären System kommen solche Zwillinge beim Diamant vor. Die Tetraëder sind durch einander gewachsen, so dass sie eine Würfelfläche gemein haben und gegen dieselbe um 90° verdreht sind; die Zusammensetzungsebenen sind die beiden anderen Würfelflächen. Von diesen Flächen aus liegen Tetraëder gleicher Stellung neben einander.

Für das quadratische System hat HAIDINGER beim Kupferkies ähnliche Zwillinge beschrieben, die Zwillingsebene ist hier die Gerade Endfläche, und die Zusammensetzungsflächen sind Flächen des 2. Prismas. Das Verhalten der Stellungen ist natürlich dasselbe wie im regulären System.

c) Zwillingsebene eine Fläche ($a : \infty a : c$).

Dies bezieht sich nur auf das quadratische System und die Zusammensetzungsfläche beim Kupferkies ist eine Fläche ($a : \infty a : \frac{99}{100} c$). In meiner Abhandlung über den Kupferkies habe ich das Gesetz falsch angegeben, indem ich die Zwillingsebene zugleich als Zusammensetzungsfläche annahm. In Folge dessen mussten 2 Tetraëderflächen auf der einen Seite einen ausspringenden Winkel von 178° 36′ bilden, auf der anderen einen einspringenden. Nachdem ich dies publicirt hatte, schrieb mir v. HAIDINGER, dass er die Zwillinge nicht in dieser Weise erklärt habe, wie aus seinen Worten im Edinbourgh Journal of Science

iesen Fall an, so folgt daraus, dass bei den Krystallen ëder gleicher Stellung neben einander liegen, dass die Zu- .ensetzungsfläche auf der Zwillingsebene senkrecht steht. Tetraëderflächen fallen also wirklich in eine Ebene, und offe, dass sich noch Krystalle finden werden, die dies un- :elhaft zeigen. Durch Drehung kann man, von einer voll- men parallelen Stellung der Individuen ausgehend, diese linge nicht erhalten.

---

11. Eine Pseudomorphose von Eisenoxydhydrat nach Weissbleierz.

Von Herrn Kosmann in Bonn.

Auf der Blei- und Silbererzgrube Friedrichssegen bei Oberlahnstein im ehemaligen Herzogthum Nassau finden sich in den oberen Sohlen der Gangmittel, wie auf den meisten Erzgängen, stark zersetzte Gangpartieen; hier in der Region des eisernen Hutes und der gesäuerten Erze zeigen sich deutlich die Einwirkungen der Tagewasser, welche durch fortgesetzte Action die Zersetzung und Umwandlung der Erzlage sowie Zerstörung der Gangmasse herbeiführen.

In einem derartigen Stadium befinden sich die Stufen, welche ich im Januar d. J. durch die Güte des Grubendirectors Herrn C. Heberle zu Friedrichssegen erhielt, und deren ganzes Aeussere Anlass zu den nachfolgenden Untersuchungen gab. Dieselben sind Fragmente des aus Quarz bestehenden Ganggesteins und zeigen sich als ein skelettartiges Netzwerk von zerfressenem Quarz, dessen Oberfläche und Zwischenräume mit höchst zierlichen Stalaktiten von Brauneisen bedeckt sind.

bleierzpartieen noch mehr durch ihre braune Färbung und durch den Umstand auf, dass sie über dem Loslösen zu feinsten durchsichtigen Blättchen von gelber bis braunrother Farbe zerfallen; dies Verhalten erregte die Vermuthung, dass die Substanz des Bleicarbonats zerstört, und an deren Stelle Eisenoxydhydrat eingetreten sei.

Durch qualitative chemische Untersuchung ergab sich, dass das Mineral sich in Chlorwasserstoffsäure schwer, jedoch ohne Brausen löst; Schwefelwasserstoff in die Lösung geleitet gab einen höchst unbedeutenden Niederschlag von Schwefelblei, während durch die Reduction des Eisenoxyds eine reichliche Ausscheidung von Schwefel stattfand; im Filtrate gab, nach Entfernung des Schwefelwasserstoffs, Ammoniak einen reinen Eisenniederschlag. In einem Kugelrohr beim Zutritt der Luft erhitzt geben die Blättchen reichlich Wasser aus, decrepitiren auch und nach dem Erhitzen hatte sich bei mehreren derselben die braunrothe Färbung in die rubinrothe des Eisenglimmers verwandelt. Mit Chlorwasserstoffsäure eingedampft lassen die Blättchen einen geringen Rückstand von Kieselsäure.

Die mikroskopische Beobachtung, für welche die Blättchen bei ihrer Durchsichtigkeit höchst geeignet sind, ergiebt, dass die innere Structur der Blätter bis auf die noch sichtbaren Anwachsstreifen auf der Längsfläche des Weissbleierzes aufgehört hat eine krystallinische zu sein, und dass dieselben, zum Theil auf's Feinste durchlöchert, nunmehr aus rundlichen oder ellipsoidischen Molekülen bestehen, welche im Inneren der Blätter haufenförmig oder reihenweise abgelagert sind, an den Rändern derselben dagegen, zu Seiten der von dem eindringenden Wasser gebildeten Kanäle, mehr stalaktitisch gruppirt sind; so zeigen namentlich einzelne aus den Blättchen hervorragende Anwachsstreifen mit den ihnen zunächst verbundenen Molekülen ein fast gestricktes Gefüge, welches den Anblick einer höchst zierlichen, vielfach durchbrochenen Architectur gewährt.

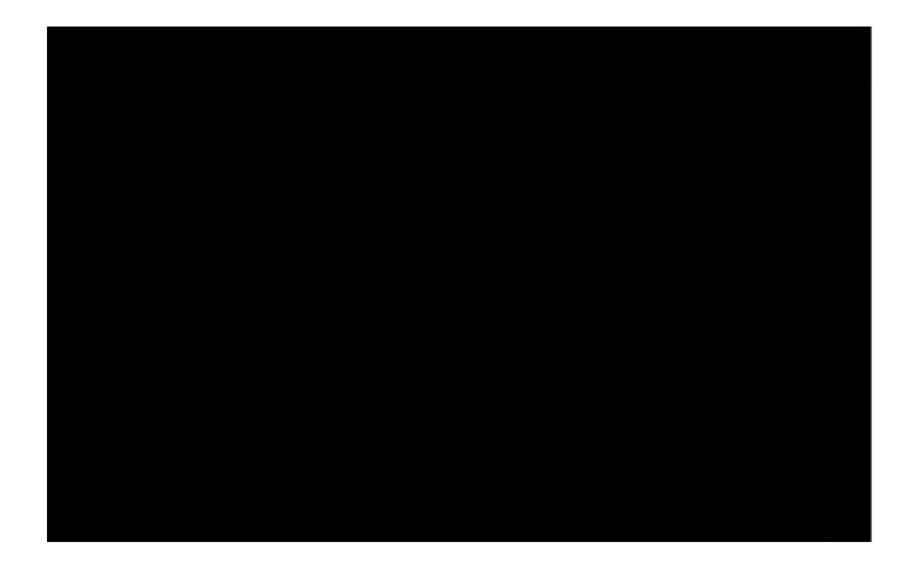
Die einzelnen Moleküle haben die grösste Aehnlichkeit mit den durchsichtigen Körnchen der aus den Säuerlingen, wie z. B. bei Obermendig am Laacher See, sich absetzenden Niederschläge.

Durch diese chemischen Untersuchungen und Beobachtungen ist daher bestätigt, dass die vorliegenden Krystalle Pseudo-

morphosen von Eisenoxydhydrat nach Weissbleierz sind. Was den chemischen Umwandlungs- resp. Verdrängungsprocess angeht, so ist anzunehmen, dass die mit kohlensauren Salzen erfüllten atmosphärischen Gewässer auf ihrem Wege zur Tiefe dem kohlensauren Bleioxyd seine Base entzogen, an deren Stelle Eisenoxydul trat; dass dann beim Rücktritt der Wasser durch die eintretende Verdunstung das Eisencarbonat sich in Eisenoxydhydrat umsetzte. Diese Umsetzung hatte eine Reduction des Volumens, ein Schwinden der ursprünglichen Weissbleierzkrystalle zu so feinen Blättchen zur Folge; denn das Atomgewicht des Eisencarbonats verhält sich zu dem des Eisenoxydhydrats wie 116 : 80, und ihre Atomvolumina verhalten sich wie $\frac{116}{3,8} : \frac{80}{4}$ d. h. wie 30 : 20; auf das Bleicarbonat in der Berechnung zurückzugehen, erscheint nicht statthaft, weil anzunehmen ist, dass ein Theil desselben auch ohne Ersatz fortgeführt ist.

Es sei schliesslich noch bemerkt, dass weder in dem klassischen Werke Blum's „Die Pseudomorphosen des Mineralreichs", Stuttgart 1843 und 1848, noch in den mannichfaltigen Veröffentlichungen Haidinger's in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie über diesen Gegenstand der vorstehend beschriebenen Pseudomorphose Erwähnung geschieht.

Bonn, im Februar 1869.



12. Beiträge zur Kenntniss fossiler Korallen.

Von Herrn A. Kunth in Berlin.

Hierzu Tafel XVIII. und XIX.

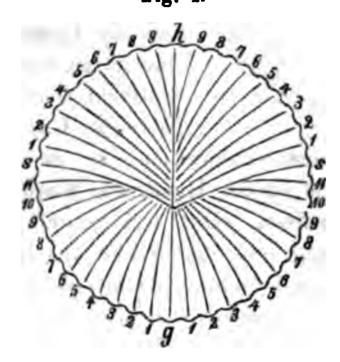
Das Wachsthumsgesetz der Zoantharia rugosa und über Calceola sandalina.

Benutzte Literatur.

Die bekannten Arbeiten von Edwards und Haime.
F. Roemer, Fossile Fauna von Sadewitz.
Ludwig, Palaeontographica X. und XIV.
Lindström, Abh. der Academie zu Stockholm, 1865 und 1868

Während im Texte nur kurze Bemerkungen über und aus den beiten sich finden, so habe ich am Ende ausführlicher über dieselben sprochen.

Fig. I.



Betrachtet man die wohlerhaltene Oberfläche eines Strepte- ma, Taf. XVIII., Fig. 1 und 2, so sieht man auf der con- xen Seite des Horns eine vertiefte Linie *h* entlang fen, welche von zwei erhabenen Längsrippen begrenzt wird; n diesen laufen fiederförmig unter sehr spitzen Winkeln ver- fte Linien nach oben, welche unter sich parallel sind und rch ebenfalls parallele erhabene Längsrippen getrennt wer- n. Fig. I. Die Richtung für diese Linien und Rippen geben

zwei vertiefte Linien *s*, welche von der Spitze aus auf den gleichen Seiten des Hornes entlang laufen. Diese sind gegen die concave Seite ebenfalls von einer erhabenen Rippe begrenzt, und von dieser gehen nun wiederum, aber nur nach einer — der concaven — Seite parallele Linien und erhabene Rippen fiederförmig aus, deren Parallelität bewirkt, dass auf der concaven Seite keine ausgezeichnete Linie hervortritt. Auf einem Querschnitt zeigt sich, dass die vertieften Linien in der Verlängerung der Sternleisten liegen und dadurch entstehen, dass die beiden Lamellen, welche jede Sternleiste bilden, auseinanderweichen und sich nach rechts und links zu den benachbarten Sternleisten umbiegen. Fig. II. Schema. Durch das Auseinandertreten entstehen die vertieften Linien, durch das Umbiegen die erhabenen Rippen. Man erkennt diese Verhältnisse deshalb bei Streptelasma so gut, weil hier die Epithek, wenn nicht ganz fehlend, doch wenigstens äusserst dünn ist. Bei anderen Gattungen (Zaphrentis), wo die Epithek stark ist, muss sie durch Säure oder eine Feile entfernt werden, dann zeigt sich derselbe Bau; da nun die Furchen den Sternleisten entsprechen, so giebt uns der Verlauf derselben ein Mittel an die Hand, das Wachsthum des Thieres an ihnen nachzuweisen. Die drei vertieften Linien auf der convexen Krümmung und den Seiten des Hornes *h*, *s*, *s* entsprechen drei primären Septen, da sie an der Spitze des Hornes anfangen oder wenigstens früher als die fiederförmig gestellten da sein müssen. Dagegen verursacht die Untersuchung, ob auf der concaven Seite kein, ein oder mehrere primäre Septen vorhanden sind, grössere Schwierigkeiten, weil man nämlich selten die Spitze der Zelle erhält, und selbst wenn dies geschieht, so drängen sich an der Spitze die Septen meist derartig, dass man keine Ansicht darüber gewinnen kann, welches von ihnen das primäre sei.

Fig. II.



Um der Frage näher zu rücken, glaubte ich Korallen un-



tersuchen zu müssen, bei welchen nach Edwards und Haime eine vierstrahlige Gruppirung sich zeigt. Da Stauria wegen der dicht mit einander verbundenen Zellen zu der erwähnten Untersuchung ungeeignet war, wählte ich die Gattung Omphyma. Ich fand sowohl bei *Omphyma turbinata* als auch *subturbinata* von Gotland bald die drei ausgezeichneten vertieften Linien auf der Oberfläche — auch in der von Edwards und Haime gegebenen Zeichnung (Brit. fos. cor., t. 69, f. 1) sind sie leise angedeutet, ohne dass im Text von ihnen die Rede ist —, allein die Septalgruben unserer gotländischen Exemplare besassen nicht die so auffallend regelmässige Gestaltung, welche nach Edwards und Haime's Figuren die englischen haben, und da die Sternlamellen im Kelche nichts zeigten, was unsere Frage beantworten konnte, so schien keine Entscheidung möglich. Nur ein ausgezeichnet erhaltenes Exemplar von *Omphyma turbinata* aus Gotland gab die Lösung. Taf. XVIII., Fig. 3. Es zeigte dieses Stück vier deutliche Septalgruben, von denen die eine viel tiefer war, als die drei anderen. In dieser tiefen Grube liegt ein durch seine Stärke von den benachbarten verschiedenes Septum, und dieses entspricht der vertieften Linie *h* der Oberfläche. Die beiden Septalgruben, welche dieser ersten zunächst liegen, sind zwar sehr viel flacher, zeigen aber gleichfalls jede ein starkes Septum, welches den vertieften Linien *s* entspricht, und die Septa, welche denselben nach der tiefen Grube hin zunächst liegen, sind nur wenig schwächer. Dagegen sind die auf der anderen Seite zunächst liegenden sehr dünn und nehmen allmälig an Stärke zu, je mehr sie sich der vierten ebenfalls flachen Grube nähern. In dieser nun liegt e i n Septum, welches an Stärke dem ersterwähnten der tiefen Septalgrube in nichts nachsteht. Es ist dieses demnach ein primäres Septum, und es giebt also auf der concaven Seite nur e i n solches, nicht aber drei, wie Herr Ludwig behauptet hat. Der Grund, warum diese Thatsache an unserem Stücke so gut, im Allgemeinen aber so selten zu beobachten ist, liegt darin, dass wegen des grossen Alters und bedeutenden Kelchumfanges des vorliegenden Exemplares die primären Septa sich scharf von den jüngeren unterscheiden, während bei jungen Stücken oder bei geringerer Grösse des Kelches sie nur unmerklich verschieden sind. Ich werde in der Folge das



primäre Septum, welches bei Streptelasma auf der convexen Seite liegt, oder welches überhaupt der vertieften Linie angehört, von der fiederförmig nach *beiden* Seiten vertiefte Linien ausgehen, das *Hauptseptum* *h* nennen; das gegenüberliegende, welches äusserlich nicht ausgezeichnet ist, das *Gegenseptum* *g* und die beiden anderen, denen die einseitig gefiederten Linien entsprechen, die *Seitensepta* *s*. Die durch diese Septa gebildeten vier Quadranten werde ich so unterscheiden, dass ich die beiden, denen das Hauptseptum gemeinsam ist, *Hauptquadranten*, die, welche am Gegenseptum liegen, *Gegenquadranten* nenne.

Obwohl durch die verschiedene Ausbildung der Septa eine Vorder- und Hinterseite angedeutet ist, so habe ich doch vorgezogen, die Ausdrücke „vorn" und „hinten" oder „Bauch" und „Rücken" zu vermeiden, da wir über die natürliche Stellung dieser Thiere bisher keine genügende Vorstellung haben und da, so lange uns diese fehlt, leicht eine grosse Confusion einreissen kann. Schon jetzt ist dieselbe nicht gering; Edwards und Roemer nennen bei Streptelasma das Hauptseptum dorsales Septum, Ludwig nennt es das vordere und Lindström, welcher sich die Rugosen auf der Seite des Hauptseptums liegend denkt, nennt diese Seite „bottenyta" (Grundfläche), würde also wahrscheinlich das Septum ventral nennen. Da das Septum, welches ich Hauptseptum nenne, am leichtesten zu erkennen ist, da es ausserdem mehrere eigenthümliche Eigenschaften, auf die ich unten zu sprechen komme, besitzt, so

stammt von Tournay. Bereits Edwards und Haime geben übrigens an: „fossette située du côté de la petite courbure." *)

Entwickelung des Individuums.

Von den fünf Regeln, welche Edwards und Haime über die Entwickelung der Septa aufgestellt haben, passt hier keine. Wir haben es mit vier primären Septen und vier primären Kammern zu thun. In jeder Kammer *hs* (Fig. III. Schema eines Hauptquadranten von aussen) entsteht ein secundäres Septum 1, welches dieselbe anfänglich ungefähr halbirt, sich aber sehr bald nach dem einen primären Septum *s* hinbiegt und parallel neben demselben fortläuft. Dadurch wird jede Kammer in zwei sehr ungleiche Theile getheilt; der kleinere Theil 1 *s* bleibt dann für immer ungetheilt, der grössere *h* 1 dagegen entwickelt zahlreiche neue Septa nach demselben Gesetz wie die primäre Kammer: ein tertiäres Septum 2 theilt nämlich den Raum anfangs wieder in zwei Hälften, biegt sich dann nach dem secundären 1 hin und läuft parallel neben ihm fort u. s. w. Daher sind in jeder Kammer die jüngeren Septa gegen das eine primäre fiederförmig gestellt, während sie dem anderen parallel laufen.

Fig. III.

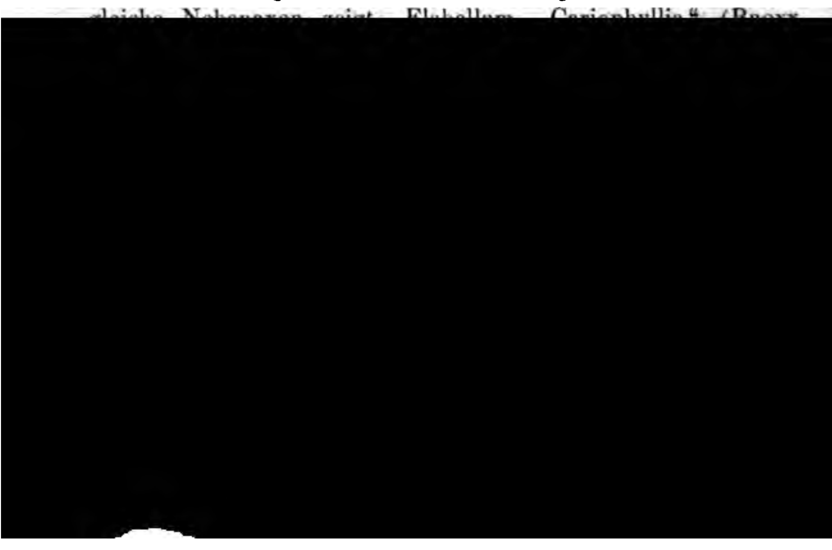
h 9 8 7 6 5 4 3 2 1 *s*

Auch bei dieser eigenthümlichen Entwickelung des Thieres könnte dasselbe noch in gewisser Weise radiär gebaut sein, es müsste nämlich jedes primäre Septum in einer Kammer die

*) Zeichnungen, welche die Stellung der Septen deutlich zeigen, findet man bei Edwards und Haime, Pol. des ter. pal., t. 6. f. 5a und 7a. Die letztere Figur ist, mit 5a verglichen, offenbar in umgekehrter Stellung gezeichnet; denn, wie die Richtung der secundären Septa beweist, ist das in f. 7a nach unten gerichtete starke Septum das Hauptseptum, welches in f. 5a in der tiefsten Septalfurche liegt; die nach oben gerichtete Septalfurche in f. 7a dürfte jedenfalls das Gegenseptum in ihrem Grunde enthalten. Diese Zeichnungen sind für die Stellung der Septa gewiss um so überzeugender, als sie durchaus nicht in der Absicht gezeichnet sind, für meine Auffassung zu sprechen, sondern, obwohl unter anderen Ansichten entworfen, einfach und treu wiedergeben, was man sieht. Ja selbst manche Ludwig'sche Zeichnungen werden, vorurtheilsfrei betrachtet, nur für die eben vorgetragene Ansicht sprechen, wie l. c., t. 35, f. 2c (Steinkern).

neuen Septa fiederstellig, in der benachbarten parallel zu sich gelagert haben. Dem ist aber nicht so, sondern an dem einen primären Septum, dem Hauptseptum entwickeln sich auf beiden Seiten die neuen Septa fiederstellig, und in den beiden übrigen Kammern stellen sich die jüngeren Septa so, dass sie sich von beiden Seiten her dem Gegenseptum parallel legen. Durch die eben geschilderte Entwickelung zeigt sich nun, dass die Polypen, welche ihr unterworfen sind, weit entfernt einen radiären Bau zu besitzen, vielmehr zu einer sehr vollkommenen Bilateralität gelangen, da nur der einzige Schnitt durch das Haupt- und Gegenseptum das Thier in zwei gleichwerthige Hälften theilt. Bereits EDWARDS und HAIME haben für die wenigen Arten, welche in der Zelle eine von der radiären abweichende Anordnung zeigen, z. B. Aulacophyllum, hierauf aufmerksam gemacht; da sie aber nicht die eigenthümliche Entwickelung der Thiere, sondern nur dieses selten ausgeprägte äussere Merkmal in Betracht zogen, so blieb für sie die bei Weitem überlegene Majorität radiär gebildet. Denn die meisten Rugosen zeigen weder in der Zelle noch in der allgemeinen Gestalt eine bilaterale Entwickelung.

Unter den übrigen Korallenthieren — fossilen, wie lebenden — scheint eine ähnliche Anordnung der Septa nicht vorzukommen. Durch eine quere Stellung des Mundes „geht zuweilen die Ooidform etwas in die Sagittalform über, welche nämlich bei ungleichen Polen der Hauptaxe zwei und zwei



Es entsteht die Frage, ob in allen vier Kammern die neu henden Septa sich jedesmal gleichzeitig bilden. Um diese beantworten zu können, habe ich bei einigen wohl erhalte- tücken die Septa gezählt und folgende Resultate erhalten:

1. *Omphyma turbinata*: $\begin{matrix} & & h & & \\ & 10 & & 12 & \\ s & & & & s \\ & 15 & & 13 & \\ & & g & & \end{matrix}$

2. *Omphyma turbinata*: $\begin{matrix} & & h & & \\ & 22 & & 23^* & \\ s & & & & s \\ & & 48^* & & \end{matrix}$

3. *Omphyma subturbinata*: $\begin{matrix} & & h & & \\ & 21 & & 21 & \\ s & & & & s \\ & & 44 & & \end{matrix}$

4. *Cyathophyllum Roemeri*: $\begin{matrix} & & h & & \\ & 14 & & 14 & \\ s & & & & s \\ & & 31 & & \end{matrix}$

5. *Streptelasma* sp.: $\begin{matrix} & & h & & \\ & 9 & & 8 & \\ s & & & & s \\ & & 34 & & \end{matrix}$

6. Dasselbe weiter oben: $\begin{matrix} & & h & & \\ & 13 & & 13 & \\ s & & & & s \\ & & 45 & & \end{matrix}$

(* kann vielleicht auch ein Septum weniger sein).

Aus diesen Zahlen ergiebt sich zunächst, dass die beiden :nquadranten zusammen in der Regel mehr Septa enthal- als die Hauptquadranten. Denn während die Anzahl sich 2 und 3 so ziemlich gleich bleibt, vergrössert sich der rschied bei 4, 1, 5, 6 so sehr, dass bei dem Letzteren in beiden Gegenquadranten zusammen 18 Septa mehr auf- n als in den Hauptquadranten. Uebrigens nehmen auch beiden Hauptquadranten meistens einen geringeren Theil Kelchumfanges ein, als die Gegenquadranten; bei No. 1 las Verhältniss etwa 160° zu 200° oder wie 4:5, bei 6 sogar etwa 120° zu 240° d. h. wie 1:2. Figuren bei ʀɪɢ und Eᴅᴡᴀʀᴅs und Hᴀɪᴍᴇ zeigen zuweilen Dasselbe. at den Anschein, als wären es besonders die kuhhornför- n Gestalten, bei welchen diese Differenz zu ihrem Maxi- steigt, während sie bei den mehr kreiselförmigen nur geringen Betrag erreicht. Für die Frage des Wachsthums daraus nun entschieden hervor, dass die neuen Septa in Hauptquadranten einerseits und den Gegenquadranten an-

dererseits nicht gleichzeitig auftreten, sondern dass in den Gegenquadranten eine schnellere Vermehrung der Septa stattfindet.

Was nun die Hauptquadranten an und für sich anlangt, so treten in ihnen im Allgemeinen die neuen Septa gleichzeitig auf; man kann dies sehr gut an der äusseren Oberfläche des Hauptseptums sehen; Unregelmässigkeiten scheinen nur selten vorzukommen; dass sie indessen nicht fehlen, beweisen die Ziffern von No. 1. Jedenfalls scheint die Differenz der Anzahl der Septen rechts und links den Betrag von zweien nicht leicht zu überschreiten; in der Regel wird die Anzahl gleich sein.

Die Frage, ob in den beiden Gegenquadranten die neuen Septa gleichzeitig auftreten oder nicht, ist deswegen schwer zu beantworten, weil es, wie erwähnt, meistens nicht möglich ist, das Gegenseptum zu erkennen. Da, wo man dies kann, wie bei unserem Beispiel 1, zeigen sich auch nur kleine Verschiedenheiten; es erscheinen hier auf der einen Seite 15, auf der anderen 13 neue Septa; ähnlich ist es bei Edwards und Haime, Pol. des. ter. pal., t. 6, f. 7 a, wo 6 und 8 sich zeigen, während andererseits in f. 5 a beiderseits 5 neue Septa erscheinen. Es treten also auch in diesen beiden Quadranten die neuen Septa ungefähr gleichzeitig auf, nur dass sich zuweilen Ausnahmen einstellen und zwar besonders, wie Edwards bei Entwickelung seines Wachsthums-Gesetzes sagt: „lorsque le nombre des cloisons est considérable. On remarque alors des irrégularités plus ou moins considérables, qui varient dans

zu zählte er dann die Theilungen dieser letzteren Falten. Man findet indessen zwischen den Seitensepten und dem Gegenseptum niemals eine Lamelle, welche aus irgend welchem Grunde für primär gehalten werden müsste, und es ist demnach die LUDWIG'sche Hypothese von 6 primären Septen nicht haltbar.

Verbreitung des Gesetzes.

Um die allgemeine Verbreitung des Gesetzes nachzuweisen, benutze ich das EDWARDS und HAIME'sche System. Das FROMENTEL'sche ist im Wesentlichen dasselbe, nur hat der Letztere bei der Aufstellung desselben noch einen Grundsatz eingeführt, dem ich nicht zustimmen kann, und auf den ich in Zukunft zu sprechen kommen werde. EDWARDS und HAIME theilen bekanntlich in die vier Familien:

I. Cystiphyllidae,
II. Cyathophyllidae,
III. Cyathaxonidae,
IV. Stauridae.

In der ersten Familie habe ich bei der einzigen Gattung Cystiphyllum und zwar bei *C. Grayi* deutliche Anzeichen des Gesetzes gesehen. Die zweite Familie zerfällt in drei Unterfamilien:

1. Zaphrentina,
2. Cyathophyllina,
3. Axophyllina.

Bei den elf Gattungen der Zaphrentina habe ich das Gesetz theils beobachtet, theils lassen die Abbildungen über seine Existenz keinen Zweifel. Bei den Cyathophyllina wurde es zunächst leicht und schnell gefunden in den Gattungen:

Aulophyllum,
Clisiophyllum,
Streptelasma,
Omphyma,
Goniophyllum,
Ptychophyllum,
Campophyllum,
Cyathophyllum (mehrere einzellige Arten).

Den Abbildungen und Beschreibungen nach kommt es sich vor bei:

Heliophyllum,
Chonophyllum,

im Ganzen also bei zehn Gattungen. Die übrigen elf und die Arten von Cyathophyllum, welche das Gesetz anfänglich nicht zu zeigen schienen, waren sämmtlich solche, die zusammengesetzte Korallenstöcke bilden.

Um zu einer Ansicht über die Entwickelung dieser letzteren Thiere zu gelangen, untersuchte ich die unter dem Namen *Cyathophyllum helianthoides* beschriebenen Formen. Man versteht bekanntlich unter diesem Namen sowohl einzellige als auch zusammengesetzte Korallenstöcke. Mag man nun vielleicht auch der Ansicht sein, dass beide Formen als Species zu trennen seien, so wird man doch bei der sonstigen grossen Uebereinstimmung nicht ohne Sicherheit auch auf eine Uebereinstimmung in der Art des Wachsthums schliessen können. Die zusammengesetzten Polypenstöcke zunächst ergaben zweierlei, nämlich dass eine Anordnung nach sechs primären Septen durchaus nicht zu beobachten ist (cfr. LUDWIG l. c. p. 228), und zweitens, dass bei allen untersuchten Stücken das Embryonalende verschwunden oder doch äusserst schadhaft war, so dass von der Stelle an, wo die Erhaltung zunächst eine genaue Beobachtung der Septen erlaubte, bis an den Rand hin die Anzahl derselben sich fast ganz gleich blieb und nur äusserst selten ein oder zwei neue Septa sich einschoben. Es war also an diesen Stücken eine Entscheidung nicht zu finden. Aber auch die einzelligen Korallen schienen wenig geeignet, eine Lösung der Frage zu gewähren. Fast alle unsere Stücke waren an dem unteren Ende sehr unregelmässig gewachsen — es hat dies seinen Grund in der Unregelmässigkeit des Grundes, auf dem sie hafteten —, und wenn man sie etwas mit Säuren ätzte, zeigte sich gleich, dass das Embryonalende nicht vorhanden sei, sondern es fand sich sofort Blasengewebe als kleiner Kreis, von dem aus die Sternlamellen bis an den Rand in ziemlich gleicher Anzahl abgingen. Unter dem gesammten sehr grossen Material befanden sich nur zwei Stücke, welche bis in die äusserste Spitze erhalten waren; diese wurden mit der grösstmöglichen Vorsicht präparirt und zeigten nun eine

völlig mit dem oben auseinandergesetzten übereinstimmenden, bilateralen Bau. Es zeigten sich zwei seitliche, ungefähr diametral entgegengesetzte Septa *s* mit einseitiger Fiederstellung der jüngeren Septa und ein Hauptseptum *h* mit beiderseitiger Fiederstellung. — Herr Ludwig zeichnet einen regulär sechsstrahligen Bau.

Ich zweifelte in Folge dieser Beobachtung nicht daran, dass sämmtliche zusammengesetzten Korallenstöcke der Gattung Cyathophyllum und auch die oben erwähnten elf Gattungen zusammengesetzter Cyathophyllinen ebenfalls den bilateralen Typus der Entwickelung haben. Es ist allerdings nicht leicht, das Gesetz an diesen zu verificiren, da man fast nie das Embryonalende dieser Thiere findet; wenn dieses aber fehlt, verbietet sich die Untersuchung; denn alle entwickeln ihre Septa meist so schnell, dass in kurzer Entfernung von der Spitze fast sämmtliche Septa bereits da sind; im übrigen Verlauf des Wachsthums, wo nur selten noch ein Septum hinzutritt, ist also keine Beobachtung mehr über die Entwickelung zu machen. Sehr erfreulich war es mir aber doch, dass ich noch vor Schluss der Arbeit durch einige Erwerbungen des hiesigen Königlichen Museums in den Stand gesetzt wurde, meine Ansicht zu beweisen; zwei ausgezeichnete Stücke von *Cyathophyllum hypocrateriforme* und *helianthoides* (mehrzellig) aus der Eifel, welche gerade im Zustande starker Sprossung waren, zeigten schon im Inneren der jugendlichen Kelche die bilaterale Anordnung, und noch schöner sieht man Dasselbe auf der äusseren Oberfläche zweier Zellen, welche zu dem Stocke eines silurischen Cyathophyllum *(? articulatum)*, Taf. XVIII., Fig. 4, von Gotland gehören. Ebenso sah ich die Bilateralität nachträglich deutlich bei Acervularia und angedeutet bei Eridophyllum.

Bei den Axophyllina findet sich das Gesetz in der Gattung Axophyllum und jedenfalls auch bei Lonsdaleia, die wiederum so nahe mit Petalaxis verwandt ist, dass es auch dieser Gattung nicht fehlen kann.

In der Familie der Cyathaxonidae mit der einzigen Gattung Cyathaxonia habe ich das Gesetz beobachtet.

In den vier Gattungen der Stauridae habe ich es zwar nicht gesehen, allein den Abbildungen nach zu schliessen wird es bei Polycoelia und Metriophyllum, welche mir nicht vorliegen, nicht fehlen. Bei Stauria, welche übrigens in ihren

sonstigen Eigenschaften in der Entwickelung junger Individuen und in der Ausbildung einer verschiedenen Anzahl von Septen in den verschiedenen Quadranten eine ächte Rugose ist, wird man bei günstigem Materiale die Bilateralität wohl auffinden. Dagegen gehört die vierte Gattung der Stauridae, Holocystis, wie man aus den Abbildungen deutlich ersehen kann, jedenfalls nicht zu den Rugosen. Sie besitzt zwar einen deutlich nach der Zahl 4 angeordneten radiären Bau; aber nicht die Anordnung nach der Zahl 4, sondern die Bilateralität ist das Hauptmerkmal der Rugosen. Holocystis ist nach dem Edwards und Haime'schen Wachsthumsgesetz entwickelt: vier primäre Septa, vier secundäre etwas kleinere und acht tertiäre noch kleinere. Offenbar sind Edwards und Haime bewogen worden, Holocystis zu den Rugosen zu setzen, da sie glaubten, alle anderen Korallen seien radiär nach der Zahl 6 gebaut. Es sind ihnen zwar die nach den Zahlen 3, 5, 7, 8, 10 angeordneten nicht entgangen, aber sie haben jedesmal eine sehr künstliche Erklärung für diese Fälle gegeben und sie durch Atrophie verschiedener Septa auf die Zahl 6 zurückzuführen gesucht. Es ist dadurch aber der Sache Gewalt angethan worden, und schon Fromentel hat gezeigt, dass die Anzahl der primären Septen ausser 5 auch eine der oben angegebenen Zahlen sein könne; diesen ist noch die Zahl 4 zuzufügen, welche übrigens wahrscheinlich schon in der Zahl 8 versteckt lag. Vergleicht man die Abbildung von Holocystis, Brit. fos. cor., t. 10, f. 5, z. B. mit *Stylina Delabechei* t. 15, f. 1, so wird man die Aehn-

11.	Trochophyllum	*	26.	Heliophyllum	*
12.	Combophyllum	*	27.	Campophyllum	—
13.	Syringophyllum, fraglich zu den Rugosen		28.	Streptelasma	—
			29	Omphyma	—
14.	Phillipsastraea	?	30.	Goniophyllum	—
15.	Lithostrotion	?	31.	Strombodes	?
16.	Chonaxis	?	32.	Ptychophyllum	—
17.	Smithia	?	33.	Chonophyllum	*
18.	Spongophyllum	?	34.	Axophyllum	—
19.	Eridophyllum	—	35.	Lonsdaleia	*
20.	Acervularia	—	36.	Petalaxis	?
21.	Endophyllum	?	37.	Cyathaxonia	—
22.	Pachyphyllum	?	38.	Stauria	?
23.	Aulophyllum	—	39.	Polycoelia	*
24.	Clisiophyllum	—	40.	Metriophyllum	*
25.	Cyathophyllum	—			

— bedeutet: bilaterale Entwickelung beobachtet,
* " " " geschlossen,
? " " " nicht beobachtet.

Aus der Tabelle ersieht man nun, dass ich von den 39 sicheren Gattungen der Rugosen bei 20 die bilaterale Entwickelung gesehen und bei 9 mit Sicherheit geschlossen habe; bei den übrigen 10 Gattungen habe ich keine bilaterale Entwickelung beobachtet, gleichzeitig aber auch keine andere. Bedenkt man nun, dass diese 10 Gattungen in allen anderen Beziehungen sehr nahe verwandt mit bilateral entwickelten Formen sind, so wird man mir zugeben müssen, dass die bilaterale Entwickelung eine der ganzen Ordnung der *Zoantharia rugosa* eigenthümliche sei, und dass sie als wesentliches Merkmal in die Diagnose dieser Ordnung aufgenommen werden müsse; innerhalb der Ordnung selbst wird man vielleicht eine neue Gruppirung der Genera unter Anderem von dem Gesichtspunkte aus herstellen können, dass man diejenigen Gestalten an die Spitze stellt, welche am meisten vom radiären Bau abweichen, z. B. Hadrophyllum, und mit denen schliesst, welche nur in der Jugend, d. h. am Embryonalende, eine deutliche Entwickelung zeigen und im Alter wieder mehr und mehr zum radiären Typus zurückkehren, z. B. *Cyathophyllum helianthoides*.

Lage des Hauptseptums. Septalgruben.

Bei den Schwierigkeiten, die sich der Erkennung der primären Septa im Allgemeinen entgegensetzen, ist es erwünscht, dass man durch ein Merkmal im Inneren des Kelches häufig auf die Auffindung wenigstens des Einen geleitet wird. Dieses Merkmal geben die bei den Rugosen nicht seltenen Septalgruben, von denen Edwards und Haime bereits bemerkten, dass sie ihre Lage haben „toujours sur le trajet virtuel d'une cloison primaire.“ Der gewöhnlichste Fall ist der, dass eine solche Grube vorhanden ist, und diese entspricht dann fast immer dem Hauptseptum (Zaphrentis, Cyathaxonia, Lophophyllum etc.) und nur in seltenen Fällen dem Gegenseptum. Zuweilen finden sich drei Septalgruben, von denen 2 diametral gegenüber stehen und die dritte den einen der beiden entstehenden Halbkreise halbirt. In diesem Falle (Hadrophyllum) entsprechen die diametral entgegengesetzten den Seitensepten, die dritte dem Hauptseptum. Da, wo vier Septalgruben vorhanden sind, liegen dieselben vor den vier primären Septen (Omphyma). Herr Lindström ist zwar in Bezug auf die Septalgruben bei Omphyma, l. c. p. 275, anderer Ansicht, ich glaube indessen, dass dies auf einem Missverständnisse beruhen möge, welches durch die Vergleichung von Omphyma mit Goniophyllum entstanden sein dürfte. Bei Goniophyllum liegt nämlich das Hauptseptum auf der convexen Fläche der Pyramide in der

Wirklichkeit aber lediglich durch die abnorme Form der Schale bedingt werden. Diese 4 Gruben entsprechen nämlich durchaus nicht den primären Septen, welche letztere ja in den Mitten der Seitenflächen der Pyramiden liegen. Bei Omphyma ist das aber ganz anders; hier liegt in der That in jeder Grube ein Primärseptum, und es sind diese Gruben also ächte Septalgruben.

Palaeocyclus.

Holzschnitt p. 647, Taf. XVIII., Fig. 5.

Ehe ich meine Betrachtung über die Septen fortsetze. will ich zunächst nachweisen, dass die Gattung Palaeocyclus zu den Rugosen gehöre, weil ich dieselbe als gutes Beispiel im Folgenden zu verwerthen gedenke. Die erwähnte Gattung wurde bisher in der Familie der Fungidae aufgeführt und bildete gewissermaassen ein geologisches Paradoxon, da sie, nur im Silur bekannt, mit ihren nächst jüngeren Verwandten im Jura durch keine Mittelglieder verbunden war. In der letzten Anmerkung von Herrn LINDSTRÖM's Arbeit fand ich nachträglich, dass auch er Palaeocyclus zu den Rugosen stellt; er sagt: „die compacte und dichte, nicht wie bei den Fungiden durchbohrte und zellige Schalstructur, die Bildung der Septa, welche mit den auf der äusseren Seite sitzenden Falten alterniren, weisen der Gattung Palaeocyclus ihren Platz unter den Rugosen an, das nächststehende Geschlecht ist Heliophyllum. Dass Palaeocyclus eine selbstständige Schale ist und kein Operculum, erhellt unter Anderem daraus, dass er in seiner Jugend an anderen Körpern festgewachsen ist." Es würden mich die beiden von LINDSTRÖM angegebenen Merkmale indessen nicht überzeugt haben, denn was die Schalstructur anbetrifft; so hätte der Process der Fossilisation gar leicht feinere Verhältnisse verwischen können, und andererseits ist das Merkmal, auf welches LINDSTRÖM so starkes Gewicht legt, das Alterniren der Rippen und Septen durchaus nicht auf die Rugosen beschränkt. Nach BRONN, Strahlthiere p. 18, zeigt es auch Stephanophyllia, eine Perforate, und sogar eine Fungide, Micrabacia. Ich war von einer anderen Betrachtung ausgegangen. Nachdem ich bei den Rugosen das Vorhandensein einer bilateralen Entwickelung ganz allgemein gefunden, suchte ich es auch bei Palaeo-

cyclus, und es fand sich, dass diese Gattung mit das ausgezeichnetste Beispiel für die Bilateralität abgiebt. Wählt man nämlich ein Exemplar von *Palaeocyclus porpita*, dessen Unterseite möglichst eben ist, und bei welchem der knopfförmige Mittelpunkt möglichst wenig vorspringt, und schleift dann vorsichtig nur die Epithek ab, ohne weiter nach innen zu schleifen, so zeigt sich der in Fig. I., p. 647 dargestellte Anblick. Man findet ein Hauptseptum *h*, gegen welches die benachbarten zweiseitig fiederförmig gestellt sind, und zwei Seitensepta mit einseitiger Fiederstellung der jüngeren Septa. Das Gegenseptum ist nur dadurch erkennbar, dass es die Verlängerung des Hauptseptums bildet. Schleift man indessen nur wenig mehr ab, oder wählt man ein Exemplar mit vorstehendem Mittelpunkte, so verschwindet sofort der Centraltheil des Bildes, und man kann keine bilaterale Anordnung erkennen. An den unten convexen Stücken kann man häufig durch vorsichtiges Aetzen mit Säure den Bau klar legen. Hat man übrigens einmal den bilateralen Bau auf der Unterseite erkannt, so kann man denselben auch bei sehr vielen Stücken auf der oberen Seite wiederfinden. Auf dieser erscheinen nämlich die Septen radiär geordnet und zwar alternirend lang und kurz; an einer Stelle ist häufig dieses Alterniren dadurch unterbrochen, dass anstatt eines langen ein kurzes Septum erscheint, dass also an dieser Stelle drei kurze Septa neben einander liegen: das mittelste davon ist das Hauptseptum. In der erwähnten Figur erkennt man dann auch, dass die Anzahl der

diese Ansicht auch auf die Septa der Rugosen übertragen; sie ist indessen hier in ihrer Allgemeinheit entschieden falsch. Es kommt allerdings vor, dass die vier primären Septa sich sämmtlich durch Grösse und Stärke vor den anderen auszeichnen (Stauria), allein dieser Fall ist als ein sehr seltener zu bezeichnen. Viel gewöhnlicher ist es, dass gerade im Gegentheil einige der primären Septen und insbesondere das Hauptseptum in der Entwickelung zurückbleiben (Zaphrentis, Aulacophyllum, Hadrophyllum, Palaeocyclus); andererseits kann sich aber auch das Hauptseptum gerade durch seine Grösse vor den übrigen auszeichnen (Hallia). Das Gegenseptum ist im Kelche in der Regel eben so wenig hervortretend als auf der Oberfläche. Die Seitensepta zeigen im Kelche meist keine besondere Entwickelung; auch bei ihnen kommt es zuweilen vor, dass sie sich durch geringere Grösse auszeichnen (Hadrophyllum). Bei Anisophyllum dagegen sind es die beiden Seitensepta und vermuthlich das Hauptseptum, welche zu einer sehr starken Entwickelung gelangen, während das Gegenseptum zurückbleibt und auf diese Weise eine Septalgrube vor sich hat.

Während diese vorhergehenden Fälle doch mehr als häufige Ausnahmen gelten müssen, so ist der Fall, dass alle Septa, primäre und secundäre etc., eine gleichmässige Grösse erreichen, die Regel. Ebenso häufig ist dann ein anderer, nämlich der, dass im Kelche grosse und kleine Septa mit einander alterniren, wie bei Palaeocyclus. Beim ersten Anblick dieser Stücke hält man sämmtliche kleinen Septa für jünger als die grossen, allein dem ist durchaus nicht so. Denn einmal haben die jüngsten Stücke von 6,5 Mm. Durchmesser, ebenso gut wie die ältesten von 17 Mm., alternirend grosse und kleine Septa, und zweitens kann man sich mit Hülfe einer geschliffenen Unterseite leicht überzeugen, dass sämmtliche Septa durchaus nur nach dem allgemeinen Wachsthumsgesetze der Rugosen auftreten, und dass sich nicht etwa auf einmal eine gleiche Anzahl neuer kleinerer Septa in die Intersepten der grossen alten einschiebt. Geht man also von dem hier grossen Gegenseptum nach den grossen Seitensepten oder von den grossen Seitensepten nach dem kleinen Hauptseptum, so trifft man trotz der abwechselnd verschiedenen Grösse auf immer jüngere Septa. Die ungeraden 1, 3, 5 u. s. w. sind sämmtlich klein geblieben, die geraden 2, 4. 6 u. s. w. sind gross. Sind nun in jedem Gegenqua-

dranten die Septen in ungerader Anzahl vorhanden, so liegt in ihnen neben dem Seitenseptum ein kleines; es alterniren also grosse und kleine Septa über die Seitensepta hinweg, und die letzteren sind nicht erkennbar. Ist in den Gegenquadranten die Anzahl der Septa gerade, so liegt neben den Seitensepten ein grosses Septum, es findet also am Seitenseptum eine Unterbrechung des Alternirens statt; das Seitenseptum tritt deutlich hervor. Ist in den Hauptquadranten die Anzahl der Septen ungerade, so liegen neben dem kleinen Hauptseptum zwei kleine Septa; es findet also hier eine Unterbrechung im Alterniren statt, und das Hauptseptum wird erkennbar; ist die Anzahl gerade, so liegen neben dem Hauptseptum zwei grosse Septa, das Alterniren wird nicht unterbrochen, und das Hauptseptum ist versteckt. Es sind also folgende vier Fälle möglich:

Anzahl der jüngeren Septa im

	Gegenquadranten.	Haupt-quadranten.	Seiten-septa.	Haupt-septum.
1)	ungerade	ungerade	versteckt	deutlich
2)	gerade	ungerade	deutlich	deutlich
3)	gerade	gerade	deutlich	versteckt
4)	ungerade	gerade	versteckt	versteckt

Am gewöhnlichsten ist Fall 1), demnächst Fall 4), die beiden anderen wurden am vorliegenden Materiale nicht beob-

Eigenthümliches-punctirtes Aussehen der Schalen in der Zellöffnung.

Betrachtet man die wohlerhaltene, ganz von Gestein gereinigte Mündung einer Rugose, deren Septa im Inneren des Kelches recht niedrig werden, z. B. vieler Zaphrentis-Arten, so bemerkt man in der Nische, in welcher die Septen nach der Kelchmauer umbiegen, eine Reihe feiner vertiefter Punkte herablaufend. Diese Punkte entstehen dadurch, dass sich dicht über einander in dieser Nische kleine Querlamellen bilden, welche wie Spinnweben oder Eckbretter in der Ecke eines Zimmers gebildet sind. In einem Interseptum stehen diese Querlamellen an den begrenzenden Septen in gleicher Höhe. Die zwischen ihnen befindlichen Räume sind die erwähnten vertieften Punkte. Obwohl diese Erscheinung eine ganz allgemein verbreitete ist, so kann man sie doch nicht gerade häufig in guter Weise beobachten, weil aus diesen feinen Poren die Gesteinsmasse schwer herauszubringen ist. Aetzt man mit Säure, so werden in der Regel die Querlamellen mit weggenommen. Am besten sieht man die Erscheinung an verkieselten Stücken (Kohlenkalk, Tournay) Taf. XVIII., Fig. 6, oder an Steinkernen. An letzteren hat auch Herr LUDWIG dies Verhalten schon beobachtet; einige Bilder, welche er zeichnet, geben eine gute Vorstellung hiervon, so z. B. l. c., t. 40, f. 1 und 1 b.; dass dieselbe aber so allgemein verbreitet sei, scheint bisher übersehen worden zu sein. EDWARDS und HAIME reden, soviel ich weiss, nicht davon. Häufig erleidet diese Erscheinung noch dadurch eine Modification, dass die Septen sehr nahe aneinandertreten; es verschmelzen dann nämlich die in einem Interseptum gleich hoch stehenden kleinen Ecklamellen zweier benachbarten Septen mit einander und ebenso die vertieften Punkte; letztere bilden dann kleine vertiefte Striche in dem Interseptum.

Ausser diesen erwähnten verschiedenen Eigenthümlichkeiten hat nun LINDSTRÖM neuerdings eine aufgefunden, die von ganz besonderem Interesse ist. Er beschreibt von *Goniophyllum pyramidale* einen dieser Koralle angehörigen Deckel und weist gleichzeitig schlagend nach, dass *Calceola Gotlandica* ebenfalls eine mit Deckel versehene Koralle sei, welche die Structur von Cystiphyllum besitzt und sich durch Knospung im Inneren

des Kelches vermehrt. Da es nun nicht ohne Interesse schien, die Frage, wohin *Calceola sandalina* zu rechnen sei, unter den neueren Gesichtspunkten zu beantworten, so habe ich über dieses Fossil eine etwas genauere Untersuchung angestellt.

Calceola sandalina.

Sie besteht bekanntlich aus zwei Schalen, von denen die grössere einen etwas gebogenen halben Kegel darstellt, auf dessen Basis die kleinere als flacher, halbkreisförmiger Deckel ruht. An der grossen Schale unterscheidet man eine gewölbte Seite und eine flache, die sogenannte Area, welche in zwei abgerundeten Kanten aneinanderstossen. Die Spitze ist stets nach der gewölbten Seite mehr oder minder umgebogen. Die wesentlich nur durch die grössere Schale bedingte Form variirt in sehr hohem Grade zwischen niedrigen, breit kegelförmigen und hohen, spitzen Gestalten; denn während bei den niedrigsten Formen sich der Radius der halbkreisförmigen Mündung zur Höhe des Kelches etwa verhält wie 3 : 2, so verhalten sich diese beiden Längen bei den hohen Formen wie 3 : 6. Diejenigen, bei welchen dies Verhältniss 3 : $4\frac{1}{2}$ ist, sind die häufigsten. Die kleinsten vorliegenden Stücke haben bei 10 Mm. Schlosskante 10 Mm. Höhe, die grössten bei circa 70 Mm. Schlosskante 53 Mm. Höhe.

Grosse Schale. Bei vollständiger Erhaltung ist die Oberfläche der grossen Schale bedeckt mit halbkreisförmigen Querrunzeln, welche der Mündung parallel laufen und bis an die Spitze erkennbar sind. Auf der gewölbten Seite werden diese Anwachsstreifen in keiner Weise unterbrochen, während sich auf der flachen Seite von der Spitze bis in die Mitte des Schlossrandes eine wenig erhabene Falte auszeichnet. Ist die Oberfläche etwas verwittert, oder besser, hat man durch vorsichtiges Schleifen die Anwachsstreifen beseitigt, so erkennt man zunächst auf der flachen Seite eine Menge von geraden Linien, welche der eben erwähnten Falte parallel über die ganze Fläche verbreitet sind; die Falte selbst erscheint als breite, weisse Linie (Taf. XIX., Fig. 1). Schwerer ist die Beobachtung auf der gewölbten Fläche, indessen kann man auch hier, wenn man ein gutes Stück getroffen hat, bald eine eigenthümliche Liniirung sehen. Es läuft nämlich in der Medianebene der Schale auf ihr eine Linie entlang, von

ler nach beiden Seiten fiederförmig andere Linien ausstrahlen, welche den beiden Schalkanten ungefähr parallel laufen; die äussersten beiden von diesen Linien beginnen an der Spitze, gehen dann ein Stück beinahe auf den Kanten hin, entfernen sich dann ein wenig von ihnen und enden an der convexen Seite der Mündung etwas von der Ecke entfernt, Taf. XIX., Fig. 2 und 3. Betrachtet man nun das Verhältniss der auf der flachen Seite entlang laufenden Linien zu den beiden eben erwähnten, so sieht man, dass jene einseitig fiederstellig gegen diese beiden Linien stehen, und, um es kurz zu sagen, dass auf der Schale eine Liniirung entsteht, welche der auf der Oberfläche der Rugosen entspricht. Die Medianlinie der convexen Seite ist das Hauptseptum, die Medianlinie der flachen ist das Gegenseptum, und die beiden Linien, welche auf der convexen Seite an den Kanten entlang laufen, sind die Seitensepta. Ich werde im Folgenden nun die Ausdrücke der Beschreibung nur von den Rugosen entlehnen, da ich nicht im Stande bin, mit der Nomenclatur der Brachiopoden weiter zu kommen.

Betrachtet man den oberen Rand der Mündung etwas genauer, Taf. XIX., Fig. 4, so sieht man zunächst, dass derselbe eine im Allgemeinen halbkreisförmige Gestalt hat. Der Durchmesser dieses Halbkreises, die Schlosskante, wird gebildet von der Epithek; nach innen von dieser liegt eine sehr seichte — nur im Profil deutlich erkennbare — Furche, und von dieser nach innen erheben sich dann die Spitzen der Septen. Die Epithek bildet eine gerade Linie, welche nur in der Mitte am Gegenseptum ein wenig nach aussen gebogen ist. Von ihr gehen die Septen aus, deren oberer zunächst sehr dünner Rand sich ein wenig nach innen senkt, dann aber breiter werdend, sich zahnförmig erhebt und steil in das Innere der Schale abfällt. Zuweilen bilden zwischen den Septen, da wo sie am höchsten sind, die Intersepten kleine Körnchen an ihrer Spitze aus. Zwischen diesen Körnchen der Intersepten und der Epithek liegen halbmondförmige Gruben, welche zuweilen von der Epithek her durch einen kurzen Vorsprung gekerbt zu sein scheinen. Es ergeben sich bei Zählung der Septen folgende Ziffern:

Bei einer Schlosslänge v. 16 Mm. jederseits vom Gegenseptum 11
„ „ „ „ 24 „ „ „ „ 14
„ „ „ „ 30 „ „ „ „ 16

Das Gegenseptum ist im Allgemeinen ebenso gebildet wie seine Nachbarn, nur zeichnet es sich durch bedeutendere Grösse aus. Die halbmondförmigen Gruben neben ihm sind tiefer, und auf seiner Innenseite trägt es eine Längsrinne, in welche die vordere scharfe Kante der Medianleiste des Deckels einpasst. Der halbkreisförmige Theil der Mündung zeigt die Septen nur sehr schwach, so dass er undeutlich gekerbt erscheint.

Von jeder Spitze der Septen laufen nun, Taf. XIX., Fig. 5, auf der ebenen Seite im Inneren des Kelches zwei Reihen vertiefter Punkte herab, welche, das Septum als schmale Linie zwischen sich einschliessend, durch ein etwa doppelt so breites Interseptum, welches in gleichem Niveau mit dem Septum liegt, getrennt werden. Diese Punktreihen stehen in der Nähe des Schlossrandes ungefähr senkrecht gegen die Schlosslinie und sind nur am Gegenseptum von eben dieser Richtung durch die starke Ausbildung dieses Septums abgelenkt. Verfolgt man diese Paare punktirter Linien in der Nähe des Gegenseptums nach innen, so bemerkt man, dass von jedem Paare plötzlich die eine aufhört und zwar, wenn man gerade darauf sieht, links vom Gegenseptum die linke, rechts die rechte; die übrig bleibende verändert an dieser Stelle ihre Richtung, indem sie sich

i der Mitte das löffelförmig gestaltete Gegenseptum und von im nach beiden Seiten die elliptischen Querschnitte der aneren Septa. Alle Septa verengen sich gegen die Epithek hin nd sind hier in einem flachen Bogen mit einander verbunden, velcher dem Bogen zwischen den Septenspitzen in der Furche les Schlossrandes entspricht. Eine deutliche Scheidung von Epithek und Septen war nicht bemerkbar. Jedes Septum zeigte in seinem Inneren eine etwas andere Beschaffenheit durch dunklere Farbe an, wahrscheinlich entsprechend den zwei Platten, aus welchen es besteht. In dem Gegenseptum ist diese Erscheinung sehr auffällig; es bildet dort die anders gefärbte Stelle einen eiförmigen Fleck im Inneren. Die Intersepten sind mit dichtem Gewebe erfüllt, in welchem man keine deutliche Structur wahrnimmt, nur dass sich auch hier in der Mitte zuweilen ein dunkler Streifen zeigt. Sowohl Septen als Intersepten endigen nach innen in eine kurze, stumpfe Spitze. Die gegenseitige Begrenzung der Septen und Intersepten wird durch sehr feine Zellen gebildet, welche den Punktirungen der Innenseite des Kelches entsprechen. Die Septa stehen senkrecht gegen den Schlossrand.

Macht man den Schnitt weiter nach unten, so erblickt man am Schlossrande dasselbe Bild; allein die Spitzen aller Septen haben sich in eigenthümlicher Weise verlängert. Das Gegenseptum wird nach innen zu sehr schnell dünner, und die benachbarten Septa, anstatt in der ursprünglichen Richtung geradeaus zu wachsen, biegen sich sämmtlich, je weiter nach den Ecken desto mehr, nach dem Gegenseptum hin. Die Intersepten sind von derselben Beschaffenheit wie die Septen, nur sind die letzteren etwas schmaler; zwischen beiden liegen die sehr regelmässig geordneten Zellen.

Legt man den Schnitt noch tiefer, so sieht man, wie die Septen sich zuspitzend aufhören, und wie jedes Septum von dem benachbarten Interseptum, welches nach der Kelchecke hin liegt, überdeckt wird. Mithin bilden dann nur die Intersepten den Innenrand und laufen, nachdem eine Zellenreihe verschwunden, oder wenn man lieber will, nachdem die Zellenreihen eines Septums verschmolzen sind, nur durch diese eine getrennt weiter. Gleichzeitig bemerkt man, dass alle Intersepten gleichmässig fortwachsen, und es macht sich besonders n der Bildung der Zellen oder Bläschen eine dem Umfang des

Querschnittes entsprechende Anordnung geltend. Taf. XIX., Fig. 7.

Hieraus ergiebt sich eine Erklärung für die eigenthümliche Punktirung im Kelchinneren. Ursprünglich sind auf der ganzen ebenen Innenseite Doppelreihen von Punkten, und erst während das Thier von innen herauf die Schale ausfüllt, verschwindet immer eine von ihnen, indem je ein Interseptum das benachbarte Septum überwuchert. Derselbe Verlauf von punktirten Linien ist im Inneren der gewölbten Seite bemerkbar, nur sind hier die Verhältnisse deshalb schwerer zu entziffern, weil neben der störenden Wölbung der Schale eine sichere Unterscheidung von Septen und Intersepten kaum möglich ist; die ersteren erreichen nämlich am Rande kaum einen höheren Grad der Ausbildung als die letzteren. Wahrscheinlich wird in jedem Hauptquadranten ein Seitenseptum dieselbe Rolle spielen, wie in den beiden Gegenquadranten das Gegenseptum, d. h. das neben jedem Septum dieses Quadranten nach dem Hauptseptum zu gelegene Interseptum wird in der Richtung nach dem Seitenseptum das Septum überwuchern. Eine dies evident erweisende Beobachtung wurde indessen bisher nicht gemacht.

Aus den oben beschriebenen Querschnitten kann man schon ersehen, dass Längsschliffe der ebenen Schalseite ein sehr verschiedenes Ansehen haben können. Dazu kommt noch, dass die Schlosslinie in den verschiedenen Altersstufen eines Thieres bald mehr nach innen, bald nach aussen rückt und somit ein grader Schliff durch gleichartige Partien meist unmöglich wird. Ich will aus der Menge der verschiedenen Bilder nur zwei herausgreifen, durch deren Combination man die anderen meistens erklären kann.

Schleift man die Epithek eben nur so weit ab, dass gerade die Spitzen der Verbindungsbögen zweier Septa, d. h. die äusseren Enden der Intersepten in's Bild kommen, Taf. XIX., Fig. 8, so sieht man entsprechend jeder solchen Spitze eine dunkle Linie; zwischen diesen Linien stehen die breiten, weissen Streifen der Septa, welche in der Mitte etwas in's Graue abschattirt sind. Betrachtet man die dunklen Linien mit einer scharfen Lupe, so sieht man, dass dieselben aus einer Reihe von Bläschen bestehen, deren halbkreisförmige Scheidewände nach unten gebogen sind. Mitunter wird eine

solche Blase schon dem blossen Auge sichtbar und erreicht die Grösse eines halben Millimeters. Es entsprechen diese Blasen den halbmondförmigen Vertiefungen, welche unmittelbar am Schlossrande zwischen den Septen eingesenkt sind.

Macht man dagegen einen Schliff durch die Verlängerung der Septen nach innen, so sieht man im Allgemeinen ein wenig verändertes Bild von der Innenseite der ebenen Kelchwand, nur dass die Doppelreihen von Punkten viel tiefer in diesem Bilde herabreichen. Beide Bilder combiniren sich in einem Schliff in der verschiedensten Weise, und da ausserdem verschiedene Farben-Nuancen der Septen und Intersepten vorkommen und die trennenden Bläschenreihen nicht selten durch die Fossilisation sehr verwischt sind, so ist es mitunter nicht leicht, eine völlig klare Vorstellung von den Einzelheiten des Bildes zu bekommen.

Was das Wachsthum und die Ausfüllung der Schale anlangt, so sind dieselben bei den verschiedenen Stücken ziemlich grossen Schwankungen unterworfen. Es ist zwar die Regel, dass bei jüngeren Stücken der für das Thier bestimmte innere Hohlraum am tiefsten, bei älteren dagegen nur flach ist, allein man findet auch nicht selten sehr kleine Exemplare, bei denen die Schale schon beträchtlich dick und der Hohlraum sehr eng geworden ist. Zuweilen, wiewohl selten, tritt auch der umgekehrte Fall ein. Besonders interessant sind indessen einige Bildungen, wie es scheint, monströser Art, welche geeignet sind, jeden etwa noch vorhandenen Gedanken an die Brachiopoden-Natur des vorliegenden Thieres zu vertreiben.

Zunächst kommt es nicht selten vor, wie die Anwachslinien deutlich zeigen, dass die Richtung der Schlosslinie schwankt. Das Thier wächst nicht stetig fort an der Schlosslinie, sondern intermittirt gewissermaassen im Wachsthum, indem es gleichzeitig die Richtung der Schlosslinie um allerdings nicht bedeutende Winkel dreht. Wichtiger ist ein anderer Fall. Bei einem uns vorliegenden Stücke nämlich, welches anfänglich ganz regulär gewachsen ist, so dass, während das Gegenseptum 24 Mm. und die Schlosskante 24,5 Mm. lang sind, nichts Abnormes bemerkt wird, hat das Thier von da an aufgehört, den Umfang der Mündung zu vergrössern, und ist nun mit gleich grosser Mündung noch 11 Mm. weiter gewachsen. Die flache Seite hat dadurch abweichend von der gewöhnlichen

dreieckigen Gestalt die eines symmetrischen Fünfecks angenommen, welches sich zusammensetzt aus einem gleichschenkligen Dreieck und einem auf dessen Basis aufgesetzten Rechteck. Ist dieser Fall nun schon eigenthümlich genug, so ist es noch mehr ein anderer, der gewissermaassen eine Potenzirung des vorigen ist. Eines der vorliegenden Stücke ist nämlich regelmässig gewachsen bis zu einer Länge des Gegenseptums von 22 Mm. und der Schlosskante von 32 Mm. Es bildet an dieser Stelle also die Mündung einen Halbkreis von 32 Mm. Durchmesser. Von da an ist das Thier noch 8 Mm. höher geworden, während gleichzeitig die Schlosskante und Mündung stetig kleiner wurden und zuletzt einen Halbkreis darstellten von 24 Mm. Durchmesser. Die flache Seite bildet also hier ein Fünfeck, welches sich zusammensetzt aus einem gleichschenkligen Dreieck und einem auf dessen Basis aufgesetzten gleichschenkligen Trapez.

Ausser diesen eigenthümlichen, schon äusserlich leicht erkennbaren Abnormitäten fand sich zufällig auch eine innere. Ein Exemplar, welches äusserlich nichts Auffälliges zeigte und dessen Gegenseptum eine Länge von 32 Mm. besass, wurde behufs Anfertigung eines durchsichtigen Querschnitts etwa in der Hälfte seiner Länge durchschnitten. Das Stück zeigte anfänglich eine Höhlung, deren Tiefe vom Schlossrande 10 Mm. betrug; der 6 Mm. tiefer geführte Schnitt traf nun aber in seiner Mitte wieder auf Gesteinsmasse. Um dieses eigenthümliche Verhältniss aufzuklären, wurde ein Längsschnitt in der

Falle das Thier nicht regelmässig von unten her die Schale erfüllt, sondern etwa wie ein Cephalopod mit gekammerter Schale oder wie eine Rugose mit Böden sich in der Schale emporgehoben und durch Anlegung eines Bodens eine leere Kammer unter sich gebildet. Ein Thier mit Brachiopoden-Natur, welches im Stande wäre, die erwähnten Abnormitäten zu bilden, wird man sich wohl nicht vorstellen können.

Deckel. Der Deckel oder die kleine Klappe hat die Gestalt eines ganz flachen, halben Kegels; man unterscheidet an ihm also drei Begrenzungsflächen: eine flache halbkreisförmige Innenseite, eine niedrig kegelförmige Aussenseite und eine diese beiden am Schlossrande verbindende schmale stumpfwinklig dreieckige Fläche, die sogenannte Area der kleinen Klappe. Die Grösse des Deckels entspricht der Grösse der Mündung an der grossen Schale; indessen liegen uns keine ganz grossen Deckel vor. Der bedeutendste hat bei einer Schlosslinie von 44 Mm. Länge eine grösste Dicke von 6 Mm. Ist die Oberfläche gut erhalten, so sieht man auf der Aussenseite nur halbkreisförmige Anwachsstreifen, und die diesen Halbkreisen zugehörigen Durchmesser finden sich auf der Area. Das Thier vergrösserte also seinen Deckel in der Weise, dass es immer grössere halbkreisförmige Schichten unter dem Embryonalnucleus anbaute und den Mittelpunkt desselben auf diese Weise zur Spitze eines ganz flachen Kegels machte. Bei dem Anbau dieser neuen Schichten fand indessen eine gewisse Unregelmässigkeit statt. Die Durchmesser blieben häufig nicht in einer Ebene, welche auf der Innenfläche senkrecht steht, sondern sie rückten entweder nach innen oder auch nach aussen vor, ja man findet zuweilen sogar Fälle, welche eine Combination von beiden sind. Unter diesen vorher erwähnten Umständen bildet die Area mit der Innenfläche nicht wie gewöhnlich einen rechten Winkel, sondern einen stumpfen oder spitzen; tritt schliesslich der letzterwähnte Fall ein, so ist die Area keine Ebene mehr, und der erwähnte Winkel variirte zu verschiedenen Zeiten zwischen spitzen und stumpfen. Ist die Oberfläche dagegen etwas verwittert, resp. geschliffen oder geätzt, bis die Epithek verschwunden ist, so zeigen sich auf der Aussenfläche eine Menge schwach erhabener Streifen von seicht vertieften Furchen getrennt. Taf. XIX., Fig. 11. Alle diese Streifen beginnen am Area-Rande neben einander und strahlen

dann fächerförmig über die Oberfläche aus; sie erscheinen zwar in der Nähe des Arearandes einfach, spalten sich aber bald in zwei Streifen, und diese Paare laufen dann gut unterscheidbar bis an den gegenüberliegenden Rand. Man kann die zu einem Paare gehörigen Streifen deshalb besonders gut unterscheiden, da die Furche zwischen zwei Paaren breiter ist als die zwischen den beiden Streifen desselben Paares. Der mittelste Streifen halbirt den Deckel und verläuft gerade; nach den Seiten zu bekommen die Streifen eine S förmige Gestalt; es stellt sich nämlich bei ihnen am Arearande eine leichte Convexität gegen den Mittelstreifen ein, welche weiterhin in eine Concavität nach derselben Seite übergeht.

Auch die Area zeigt bei verwitterten Stücken, nachdem die Anwachsstreifen verschwunden, eine besondere Art von Liniirung, Taf. XIX., Fig. 1. Dieselbe hängt mit der eben beschriebenen in der Weise zusammen, dass sich die erwähnten Streifen, welche am Arearande einfach erschienen, auch hier spalten und als Streifenpaare bis zum Schlossrande fortsetzen. Während bei allen anderen Streifen diese Spaltung in ziemlich gleicher Weise geschieht, macht der Mittelstreifen hiervon eine Ausnahme; bei diesem nämlich treten die beiden Linien weiter aus einander und bilden in der Mitte der Area ein gleichschenkliges Dreieck.

Die Innenseite des Deckels, Taf. XIX., Fig. 10, ist im Allgemeinen eben oder ein wenig concav. „Den Schlossrand begleitet auf jeder Seite ein länglich ovaler Wulst" (Suess); derselbe tritt indessen erst bei älteren Stücken auf und fehlt den jungen fast gänzlich; „er wird von starken Furchen und Rippen übersetzt." Der Halbkreis wird durch eine starke Leiste, welche in der Richtung des halbirenden Radius verläuft, in zwei gleiche Theile getheilt. Bei einer genaueren Untersuchung bemerkt man den Schlossrand entlang eine Reihe feiner Körnchen, welche bei sehr guter Erhaltung alternirend eine etwas verschiedene Grösse zeigen; in der Mitte des Schlosses stehen zwei solcher Körnchen von viel bedeutenderer Grösse, welche bei jungen Stücken mitunter verschmolzen zu sein scheinen. Von diesen Zähnchen nach innen zu läuft dem Schlossrande parallel eine mehr oder minder ausgesprochene Furche. An jedem grösseren Körnchen beginnt ein Paar wenig erhöhter Linien, welche genau denselben Verlauf zeigen, wie

die vorhin erwähnten Linienpaare der Aussenseite. In der Tiefe der genannten Schlossfurche unmittelbar vor dem Körnchen divergiren sie ein wenig und gehen erst dann wieder mehr aneinander heran; sie lassen auf diese Weise vor den Körnchen eine nadelohrförmig gestaltete Grube, welche in eine seicht vertiefte Linie zwischen den wenig erhöhten Linien ausläuft.

Unmittelbar am Schlossrande sind diese Linienpaare von einander getrennt durch flache Furchen, welche von den kleinen Körnchen herablaufen und man kann an dieser Stelle deutlich erkennen, welche beiden Linien zu einem Paare gehören. Weiterhin werden diese Furchen, welche die einzelnen Paare und die vertieften Linien, welche die erhöhten Linien eines Paares trennen, einander völlig gleich und man muss, um die einem Paare zugehörigen Linien finden zu können, dieselben bis an den Schlossrand verfolgen.

Da, wo diese Paare erhöhter Linien die Wülste überschreiten, ist ihr Verhalten sehr verschieden. Einige — besonders die der Mitte nahe liegenden — zeigen nur den eben beschriebenen Verlauf; einige andere dagegen, welche mehr nach den Ecken hin gelegen sind, verändern sich auf dem Wulste in der Art, dass die eine Linie — links von der Mitte die linke, rechts die rechte — zu einer Leiste sich erhebt. Diese Leisten fallen gegen die Schlossfurche ziemlich steil ab, während sie sich gegen die andere Seite hin sehr allmälig verflachen. Da sich diese Bildung an mehreren neben einander liegenden Linienpaaren zu wiederholen pflegt, so sieht man auf den Flanken der Wülste eine Reihe solcher Leisten hervorragen, deren Zahl übrigens selbst auf beiden Seiten eines Deckels variabel ist. So zählte ich links und rechts 2, 6, 7, 8, aber auch

links 6 und rechts 7
„ 4 „ „ 6
„ 2 „ „ 3
„ 5 „ „ 3.

Verfolgt man den Verlauf dieser Linienpaare von den Wülsten nach dem halbkreisförmigen Rande zu, so sieht man, dass die Paare bei der Annäherung an den Rand sämmtlich divergiren und dass sich in den Rinnen, sowohl zwischen den einzelnen Linien eines Paares, als auch zwischen den einzelnen Paaren flache Rippen ausbilden, welche, gegen

den Rand an Höhe etwas zunehmend, diesen gekerbt erscheinen lassen.

Was nun die mittlere Leiste und ihre unmittelbare Umgebung anbetrifft, so gehen von den beiden erwähnten Körnchen — resp. dem durch ihre Verschmelzung entstandenen einen — „zwei niedere Dämme" aus, welche eine V förmige Vertiefung in sich einschliessen; in dieser erhebt sich die starke Medianleiste, welche mit einer scharfen Kante in die Vertiefung steil abfällt und auf der anderen Seite sich allmälig senkend bis an den entgegengesetzten Rand fortsetzt; die beiden Dämme laufen auf den beiden Seiten der Leiste bis an den Rand hin mit.

Bei sehr gutem Erhaltungszustande der Innenseite bemerkt man ferner in den Furchen vertiefte Punkte, ganz analog denen, die sich im Innern der grossen Schale zeigen. Sie werden besonders deutlich an den Stellen, wo sich die Leisten ausbilden.

Den erwähnten Verhältnissen entspricht nun die innere Structur des Deckels. Dass sich dieselbe, je nach der Lage des Schliffes, verschiedenartig darstellen muss, versteht sich von selbst, da ja das Bild der Aussenseite wesentlich von dem der Innenseite verschieden ist. Schleift man einen Deckel von der Innenseite an und zwar nur etwa so weit, dass die Schliffläche eben wird, so sieht man am Schlossrande die dünne Epithek und an sie sich anschliessend die Querschnitte der Körnchen von fester (weisser) Masse abwechselnd mit einem mehr lockeren Gefüge. Man erkennt ferner, dass jede einzelne erhabene Linie besteht aus zwei sie begrenzenden Schichten von dichterer Beschaffenheit, welche durch eine mehr lockere Substanz verbunden sind. Solche lockere Substanz zeigt sich auch in den Furchen, welche sowohl die einzelnen Paare, als auch die einem Paare zugehörigen Linien trennt. Auch die oben erwähnten Punkte sind bei einem meiner Präparate in den Furchen deutlich erkennbar, besonders in der Nähe der Leisten. Hier sieht man den dichten (weissen) Querschnitt der Leiste umgeben von den durch kleine Scheidewände deutlich begrenzten Punkten. Gegen die Ecken hin verliert das Bild an Deutlichkeit, weil hier ein lockeres weitmaschiges Gewebe die einzelnen Linien nicht mehr klar zu erkennen erlaubt. Am Stirnrand treten die oben erwähnten flachen Rippen deutlich hervor.

Legt man den Schnitt der Aussenseite näher, so wird das Bild dem der Aussenseite ähnlicher: die Leisten werden schmaler und verschwinden schliesslich ganz, bis nur noch die gepaarten Linien zu sehen sind. Diese Veränderungen der Bilder je nach der Lage des Schnittes gehen denn auch besonders klar hervor aus der Betrachtung eines Schliffes parallel zur Schlosskante und senkrecht zur Innenseite. Bei dem einzigen Schnitt, den ich in dieser Richtung machte, wurde der Deckel ungefähr halbirt. Taf. XIX., Fig. 12. Man sieht nun auf dem Querschnitt die doppelten Linien unter sich parallel und senkrecht von oben und unten verlaufen; sie sind durch lockeres Gewebe von einander getrennt; da wo sich eine Leiste ausbildet, entsteht natürlich eine Abweichung von dem Parallelismus und auch an den Ecken ist eine solche bemerkbar. Hier biegen sich nämlich alle diese Linien anfänglich ein wenig nach der Mitte und nehmen dann erst die allgemeine Richtung an. Auf dem ganzen Schnitt zeigt sich ausserdem im Gewebe eine Art Schichtung entsprechend dem Wachsthum des Deckels.

Auch am Deckel bemerkt man zuweilen Abnormitäten. An zweien der mir vorliegenden Stücke sieht man eine unregelmässig warzenartige Anschwellung auf der Innenseite; das eine von ihnen, Taf. XIX., Fig. 13 ist aber noch besonders interessant, weil es eine eigenthümliche Verdrehung der Schlosslinie zeigt. Das Thier baute bis zu einem gewissen Momente den Deckel regelmässig fort, dann aber änderte es plötzlich die Richtung der Schlosslinie, schob den alten Deckel ein Stück nach aussen und legte auf seiner Innenseite eine neue Schlosslinie an. So sieht man zunächst die Innenseite des Deckels in gewöhnlicher Weise und dahinter schief vorspringend ein Stück der Innenseite einer früheren Wachsthums-Periode.

Articulirung der beiden Schalen. Was die gegenseitige Verbindung des Deckels und der grossen Schale anlangt, so ist zunächst klar, dass das Gegenseptum in die Vförmige Mediangrube der kleinen Klappe eingreift und dass wiederum die beiden Dämme und Knötchen der Mediangrube in die halbmondförmigen Gruben am Gegenseptum passen. Auch die scharfe Kante der Medianleiste legt sich in die Furche des Gegenseptums. Schwerer wird es bei blosser Betrachtung

einer Mündung und eines Deckels sich über die gegenseitige Lage der seitlichen Partien klar zu werden und es beschäftigte mich besonders die Frage: Stehen die Leisten des Deckels mit den Septen alternirend oder homolog? Um diese Frage beantworten zu können, wurde ein Exemplar, dessen Deckel genau passte, vom Deckel her so weit angeschliffen, bis die Spitzen der Septen in die Schnittfläche traten und es zeigte sich nun, dass die Septen mit den Leisten nicht alterniren, dass also jede Leiste zu einem Septum dieselbe Lage hat, wie die Medianleiste zum Gegenseptum.

Wie sich die Randknötchen des Deckels zu den halbmondförmigen Gruben verhalten mögen, ist mir nicht ganz klar geworden; wahrscheinlich griffen sie in diese ein. Immerhin sind diese Gruben aber doch so tief, dass in ihnen zweifellos noch thierische Substanz gesessen haben muss, welche eine Fossilisation nicht vertrug und es liegt nahe, daran zu denken, dass diese verschwundene Substanz vielleicht bei der Oeffnung und Schliessung der Schale gewirkt haben möge. Auf dem halbkreisförmigen Theile der Schale scheint gleichfalls ein verhältnissmässig fester Schluss stattzufinden, indem die gekerbten Ränder der grossen Schale und des Deckels in einander greifen. Es besteht indessen für das Verständniss dieses Umstandes eine Schwierigkeit, welche ich nicht zu lösen im Stande bin und auf welche ich hier aufmerksam machen will. Da nämlich am Hauptseptum sich fortwährend neue Septen ein-

welche sich im Bau der flachen Schalseite und des Deckels findet. Legt man den Deckel und eine offene Schale, Schloss an Schloss, nebeneinander und beachtet, was oben gesagt, dass bei natürlicher Lage die Leisten die Fortsetzung der Septen sind, so wird man unschwer erkennen, dass man den Deckel als eine Fortsetzung der flachen Schalseite betrachten kann. In der That, die Linien eines Paares am Deckel entsprechen durchaus einem Septum und Interseptum und die Punktreihen in der Furche des Deckels sind die Verlängerungen der Punktreihen in der grossen Schale. Auch in der Anlage neuer Theile stimmen beide genau überein; denn wie in der grossen Schale neue Septa sich nur in den Ecken bilden, so bilden sich neue Leisten am Deckel auch nur an den Ecken.

Bei dieser Aehnlichkeit im Bau des Deckels und der flachen Schalseite bedarf man nun nicht die Annahme irgend eines besonders gebildeten Organes zur Absonderung des Deckels, sondern man wird mit Recht behaupten können, dass die Organe, welche den Deckel herstellten, durchaus analoge Zusammensetzung gehabt haben werden, wie die, welche für den Aufbau der flachen Schalseite bestimmt waren.

In seiner Arbeit über Zoantharia rugosa hat Herr LINDSTRÖM bei seiner höchst interessanten Untersuchung auch *Calceola sandalina* berücksichtigt. Ich will hier einige Bemerkungen zu jenem Aufsatz hinzufügen, welche die Charakteristik der deckeltragenden Rugosen etwas vervollständigen. Herr LINDSTRÖM hat zunächst eine Unterscheidung der vier primären Septa in ein Haupt-, ein Gegen- und zwei Seitensepta nicht gemacht, sondern er spricht immer nur von einem Primärseptum und bezeichnet damit z. B. bei Omphyma unser Hauptseptum, bei Rhizophyllum und Calceola unser Gegenseptum. Ich glaube in dem Vorhergehenden nachgewiesen zu haben, dass eine Unterscheidung dieser beiden Septa durch den Bau begründet sei. In seiner neuesten Arbeit fügt er zwar hinzu, „dass bei den meisten Rugosen, welche er sehr klein erhielt (1 Mm.), anfänglich nur ein einziges Septum erscheine, welches auf der Bodenseite der Zelle liege und mit Recht Primärseptum genannt werde. Inwieweit dann ferner 3 hinzukämen, so dass die Anzahl 4 würde, bevor mehrere sich ausbilden, sei ungewiss“; ich kann mich indessen hiermit nicht einverstanden erklären, denn wenn wirklich sich erst ein Septum ausbildet,

was ich bei unserem doch sehr reichen Material nie gesehen habe, und dieses Septum entwickelt sich bei dem einen als Hauptseptum und bei den anderen als Gegenseptum, so kann es doch nicht mit demselben Namen belegt werden, da die Symmetrie-Verhältnisse der Zelle gegen diese beiden Septa durchaus verschieden sind. Ausserdem behauptet Herr Lindström, p. 286 ff., dass die punktartigen Vertiefungen im Inneren der Schale, sowie die Furche im Gegenseptum nur durch die Verwitterung entständen; er sagt, dass man sich davon überzeugen könne, wenn man von einer geschlossenen Schale den Deckel entferne, dann fände man keine Punkte und keine Furche. Meine Erfahrungen sprechen dagegen; ich fand beim Oeffnen eines solchen Stückes die ausgezeichnetsten Punkte, viel deutlicher als bei offenen Stücken, und dass das Gegenseptum eine Furche haben müsse, scheint mir aus der Gestalt der Medianleiste des Deckels hervorzugehen. Schleift man übrigens ein gedeckeltes Exemplar an, so kann man sich auch bei diesem leicht von der Existenz der Furche überzeugen und sehen, dass die Medianleiste in diese Furche eingreift. Darin hingegen möchte ich mit Herrn Lindström übereinstimmen, dass er *Calceola sandalina* generisch von *C. Gotlandica* und *tenesseensis* trennt. Denn obwohl die Uebereinstimmung im Deckel zwischen den genannten Fossilien überraschend gross ist, so ist doch die innere Structur so abweichend, dass man in dem Systeme nichts Anderes als ein Hülfsmittel zum Bestimmen sehen müsste, wenn man die drei Arten in einer Gat-

p. 290 mehrere Korallen mit Deckeln theils aus der Literatur, theils aus eigener Anschauung anführt, so sind doch bisher nur 5 Arten bekannt, von denen man gleichzeitig die Zelle und den zugehörigen Deckel genau kennt:

Goniophyllum pyramidale
Rhizophyllum Gotlandicum
— *tenesseense*
Calceola sandalina
Cystiphyllum (?) prismaticum,

bei welchem letzteren die Lage des Gegenseptums in Bezug auf den Deckel nicht völlig klar ist. Bei den vier erstgenannten articulirt der Deckel stets mit dem Gegenseptum, und dieses letztere ist von allen Septen am meisten und noch dazu in eigenthümlicher Weise ausgebildet. Es springt nämlich zahnartig vor und lässt zwischen sich und dem Schlossrande noch einen Raum frei (LINDSTRÖM l. c., t. 30, f. 1, t. 31, f. 3 und auch bei *Cystiphyllum prismaticum* sagt er: „septum primarium prominens"). Das ist etwas in der Reihe der Rugosen durchaus Ungewöhnliches, fast immer hat das Gegenseptum eine geringe Ausbildung und übertrifft fast nie andere an Stärke, und ausserdem kenne ich keine Rugose, bei welcher das obere Ende des Septums derartig beschaffen wäre, wie bei den erwähnten Arten. Man könnte somit auf den Gedanken kommen, dass diese für die Articulirung des Deckels so günstige Ausbildung des Gegenseptums eine Eigenthümlichkeit der deckeltragenden Rugosen sei, und dass man sogar auf die Existenz eines zugehörigen Deckels schliessen könne, selbst wenn man eine Zelle ohne Deckel findet, nur vorausgesetzt, dass sie die erwähnte Art der Ausbildung des Gegenseptums besitzt. Ob man den Schluss vielleicht auch derart erweitern könne, dass man das Fehlen dieser Ausbildung des Gegenseptums mit dem Fehlen des Deckels für gleichbedeutend erachtet, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Nachdem nun also auf den vorhergehenden Seiten einige wesentliche, bisher in der Systematik noch nicht berücksichtigte Merkmale der Zoantharia rugosa besprochen worden sind, scheint es nöthig, diese in die Systematik einzuführen und den Begriff dieser Korallenordnung von neuem festzustellen. Die ausführlichste Erklärung finde ich in EDWARDS und HAIME

pol. fos. des. ter. pal., p. 160 und lege sie dem Folgenden zu Grunde:

Zoantharia rugosa.

Polypenstock einfach oder zusammengesetzt; die Zelle flach scheibenförmig, kreiselförmig, pyramidal, halbkegelförmig u. s. w.; Septa niemals sechs Systeme bildend, sondern immer vier. Diese vier Systeme sind aber nicht sternförmig nach dem Edwards und Haime'schen Wachsthumsgesetz gebildet, sondern so, dass die Zelle einen bilateral symmetrischen Bau bekommt. An einem primären Septum (Hauptseptum) nämlich bilden sich auf beiden Seiten fiederstellig neue, welche sich den beiden benachbarten primären (Seitensepten) parallel legen; auf der anderen Seite der Seitensepten entwickeln sich fiederstellig neue Septa, welche sich dem vierten primären (Gegenseptum) von beiden Seiten her parallel stellen. Daher theilt nur ein Schnitt durch Haupt- und Gegenseptum die Zelle in zwei gleichwerthige Hälften. Die Stärke der Septen steht mit ihrem Alter im Allgemeinen in keinem Zusammenhange; im Gegentheil sind mitunter die primären Septa so wenig entwickelt, dass sich vor ihnen im Innern des Kelches Gruben (Septalgruben) ausbilden, deren Zahl entweder 1, 3 oder 4 ist; im zweiten und dritten Falle liegen zwei Septalgruben vor den Seitensepten. Alle Septen sind zusammengesetzt aus zwei Lamellen, jedem Septum entspricht auf der Aussenseite eine Rinne. Letztere ist indessen meist durch Epithek ausgefüllt

bis auf ein Minimum reducirt erscheinen (cfr. LINDSTRÖM, p. 423. 1868). Bei einer Anzahl von ihnen ist ein Deckel beobachtet, welcher mit dem Gegenseptum articulirt und sich in seiner Bildung den beiden Gegenquadranten anschliesst. Die Zellen sind stets deutlich von einander geschieden und nie durch Coenenchym verbunden. Sie vermehren sich durch Eier oder Knospung und nie durch Theilung (? Diphyphyllum). Die Knospen entwickeln sich in der Regel auf der Oberfläche des Mutterkelches. Dadurch wird oft das Wachsthum des letzteren unterbrochen und es bilden sich Schichten von Generationen übereinander.

Die Verbreitung der Arten beschränkt sich im Wesentlichen auf die paläozoischen Formationen; einige wenige werden fraglich noch aus dem Lias angeführt.*)

In seiner neueren Arbeit (1868) hat Herr LINDSTRÖM auch eine Ansicht über die Verwandtschaft der Rugosen mit Thieren der Jetztwelt ausgesprochen. Er macht nämlich darauf aufmerksam, dass sich unter den malacodermen Anthozoen Arten finden (Cerianthus und Sphenopus), bei welchen die Anordnung der Mesenterialfalten sehr an die Art und Weise der Ausbildung der Septen bei Rugosen erinnert. Es fehlte mir an Zeit, diese Beobachtung vorläufig genauer zu verfolgen; indessen ist es in der That bemerkenswerth, dass sowohl bei Cerianthus (siehe BRONN, Strahlenth., t. VII., f. 4) als auch bei Sphenopus an zwei gegenüberliegenden Stellen sich zwei Mesenterialfalten zu einer viel bedeutenderen Grösse entwickeln als ihre Nachbarn. Bei Sphenopus sah ich diese beiden Falten auf den beiden gegenüberliegenden flachen Seiten des keilförmigen Fusses an Exemplaren, welche Herr v. MARTENS von der preussischen ostasiatischen Expedition mitgebracht hat. Aber weder bei Sphenopus noch bei zahlreichen Stücken von Cerianthus konnte ich eine derartige Einschiebung neuer Falten erkennen, wie ich sie oben als den Rugosen eigenthümlich beschrieben habe. Möglich, dass dies bei Weingeist-Exemplaren eben nicht geschehen kann.

---

*) Durch die Güte des Herrn Dr. v. MARTENS habe ich Kenntniss davon erhalten, dass Herr POURTALES bei Untersuchung der Thiere in der

Um im Texte durch die Anführung von Citaten die Beschreibung nicht immer zu unterbrechen, habe ich absichtlich möglichst wenig citirt. Ich stelle daher im Folgenden die einschlagenden Beobachtungen anderer Autoren zusammen.

Tiefe des Golfstromes eine lebende Rugose gefunden haben will. Bei dem Interesse, welches die Sache hat, lasse ich die betreffende Stelle hier folgen:

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Cambridge, Mass. No. 7, p. 139 — 141: This singular coral strikes one at first sight by its resemblance to some of the members of the group of the Rugosa. A closer examination tends to confirm that view. The septal apparatus is subdivided into systems that are multiples of four, though a little obscured by accidental causes. Another, though perhaps less important, character is the smoothness of the septa, which present neither perforations, nor synapticulae, nor granulations. Tabulae, however, there are none, the interseptal chambers being open from top to bottom. From the genus Cyathaxonia it differs in being attached by a broad base, and also by the absence of a septal fossula.

Genus Haplophyllia Pourt.

Corallum simple, fixed by a broad base, covered with a thick epitheca; columella styliform, strong, (sometimes double?) very thick at the base. Interseptal chambers deep, uninterrupted by tabulae or dissepiments.

H. paradoxa. Epitheca thick, wrinkled reaching higher than the calicle and forming around the latter several concentric circles. Calicle circular, fossa deep. Septa smooth, not reaching the border of the calicle; like all the internal parts of the calicle, their surface is like enamel. Columella formed of two smooth conical processes, very thick at the base and tending to fill up the chambers. Eight septa larger, and connected with the columella, alternating with smaller ones, which touch the columella at a much lower level. A further cycle is indicated by small ridges of the wall surface, in some of the chambers. No distinction can be made between primary and secondary septa among the eight larger ones as they all appear equal. This arrangement seems to be the norm. In the specimen before us, unfortunately the only one, there are disturbances in two of the systems or half-systems. In one case two of the larger septa are joined by a horizontal plate at the top, thus excluding the intervening chamber from the calicle. This structure is probable abnormal and the result of an effect to exclude a parasite or other foreign matter. A small supernumerary septum has grown out in the next chamber. Nearly on the opposite side of the calicle, one of the secondary septa (counting eight as primaries) has grown to the size of a primary one, and the adjacent tertiary to the size of a secondary, thus disturbing the symetry.

Edwards und Haime 1851 (Pol. des ter. pal.) erkannten die merkwürdige Streifung der Oberfläche bei einigen Arten. So zeigen die Abbildungen t. VI., f. 1, t. VII., f. 4, t. VIII., f. 3 von *Zaphrentis cornicula* p. 327, *Streptelasma corniculum* p. 398, *Cyathophyllum Roemeri* p. 362 diese Streifung, aber nur bei den beiden ersten Arten findet sich eine Hinweisung im Text auf dieselbe, welche bei *Streptelasma corniculum* lautet: On distingue près de la base, du polypier une ligne dorsale et deux latérales, indiquées surtout par l'obliquité des côtes voisines et qui correspondent aux côtes primaires. Allein nirgends findet sich eine Verallgemeinerung der Beobachtung und es scheint somit, dass Edwards und Haime dieses Merkmal als Speciescharakter aufgefasst haben.

Ferd. Roemer 1861 (Fossile Fauna von Sadewitz) ging einen Schritt weiter. Er fand die eigenthümliche federförmige Längsreifung bei allen Arten der Gattung Streptelasma und nahm dieses Merkmal in die Gattungscharakteristik von Streptelasma auf.

Ludwig 1862 und 1865 (Palaeontographica X. und XIV.) erkannte zuerst die grosse Verbreitung des Gesetzes bei vielen Gattungen von einzelligen Rugosen; er nahm Gelegenheit, mit Hülfe dieses Merkmales die Korallen in 2 grosse Abtheilungen zu theilen, *Hexactinia flabellata* und *Hexactinia pinnata*, wobei ihm indessen entging, dass sich die *Hexactinia pinnata* und die Rugosen vollständig decken. Gleichzeitig erklärte er aber das Gesetz irrthümlich aus 6 primären Septen. Diese seine Annahme habe ich oben schon widerlegt

---

Height about ½ an inch, diametre of calicle the same.

This coral was living when obtained: the polyp was of a greenish colour, but was not otherwise examined when fresh. After having been in alcohol, it could be lifted out entire from the calicle, presenting an exact cast of the chambers. The mouth is surrounded by a circle of about 16 rather long tentacles, bluntly tuberculated at the tip. Outside the circle of tentacles extends a membranous disc with radiating and concentric folds. — This unique specimen was dredged in 324 fathoms off the Florida reef.

Obwohl vom geologischen Standpunkte aus die Sache zum Mindesten unwahrscheinlich erscheint, so ist doch darauf aufmerksam zu machen, dass Pourtalès an zwei beinahe entgegengesetzten Stellen Störungen der Symmetrie beobachtet. Ob hierdurch eine bilaterale Entwickelung angedeutet sein mag oder nicht, ist leider aus dem Texte nicht ersichtlich.

und ich füge hier nur hinzu, was LINDSTRÖM davon sagt: „Obwohl seine eigenen Figuren die Entwickelung nach der Vierzahl beweisen, meint er doch, dass die „Tentakeln" und Primär-Septen anfänglich zu 6 vorhanden gewesen seien."

Die Figuren, welche die *Hexactinia pinnata* darstellen, sind im Allgemeinen naturgetreu, dagegen sind die schematischen Figuren von Rugosen, welche LUDWIG zu seinen Flabellaten stellt, mit der Natur nicht im Einklang. Auf Tafel 48, welche unter mehreren neuen Namen die in Vergessenheit gerathene alte MÜNSTER'sche Gattung Petraia zeigt, finden wir lauter radiäre Abbildungen; ich habe Exemplare von denselben Fundpunkten vor mir; sie zeigen sämmtlich deutliche Bilateralität. Aehnliches habe ich oben S. 657 von den Figuren Taf. 58 nachgewiesen! *(C. helianthoides.)*

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, einige Bemerkungen über das LUDWIG'sche System, Palaeontographica XIV., p. 139, zu machen. Herr LUDWIG vindicirt diesem Systeme den Namen eines „natürlichen", ich glaube indessen, dass man dasselbe als ein durchaus künstliches bezeichnen müsse, da es mit Hülfe von einigen wenigen Merkmalen die Gattungen in einer den verwandtschaftlichen Beziehungen entschieden widersprechenden Weise gruppirt, so sind beispielsweise Aulopora, Syringophyllum und Lithostrotion in eine, Stromatopora, Catenipora und Lonsdaleia in eine andere Familie zusammengekommen. Es lässt sich aber auch durch eine einfache Betrachtung die gänzliche Unhaltbarkeit

dem Alter geordnete Uebersicht der Species erhält, und alles dieses bewirkt, dass die nach sehr gutem Materiale verfasste Arbeit im Allgemeinen kaum benutzt werden kann, während sie, hätte sich der Verfasser an das MILNE EDWARDS'sche System gehalten und ältere Arbeiten mehr berücksichtigt, einen wesentlichen Fortschritt bezeichnen würde.

LINDSTRÖM's Arbeiten: Några jakttagelser öfver Zoantharia rugosa 1865 und Om tvenne nya öfversiluriska Koraller från Gotland 1868 (Akademie zu Stockholm) habe ich häufiger citirt. Sie sind beide so reich an interessanten Beobachtungen, dass eine Angabe ihres Inhaltes wesentlich eine Uebersetzung sein müsste. Als die hauptsächlichsten Resultate hebe ich hervor: das Vorhandensein eines Deckels bei Goniophyllum, von Knospen bei *Rhizophyllum (Calceola) Gotlandicum* und die Wahrscheinlichkeit der Annahme, dass die Thiere zu gewissen Zeiten ihre Deckel abgelegt haben.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XVIII. und XIX.

h bedeutet überall Hauptseptum.
s „ „ Seitenseptum.
g „ „ Gegenseptum.

Tafel XVIII.

Fig. 1 *Streptelasma* p. 647, von der Seite gesehen. Natürliche Grösse. Gotland.
Fig. 2. Dasselbe Stück von der Spitze Natürliche Grösse
Fig. 3. *Omphyma turbinata* p. 649. Natürliche Grösse.
Fig. 4. *Cyathophyllum.* Theil eines zusammengesetzten Korallenstockes von Gotland mit der typischen Rugosenstreifung. Natürliche Grösse.
Fig. 5. *Palaeocyclus porpita* von Gotland. $\frac{2}{1}$ p. 661.
Fig. 6 *Zaphrentis Delanouei*; Kohlenkalk, Tournay. Zeigt die Punktirung p. 665. *a* vergrössert.

Tafel XIX.

Fig. 1. *Calceola sandalina.* Die Area der grossen und kleinen Schale geätzt. p 666.
Fig. 2. Desgl. Die gewölbte Fläche der grossen Schale geätzt. p. 667.
Fig. 3. Desgl. Die grosse Schale von der Spitze gesehen. p. 667.
Fig. 4. Desgl. Schlossrand von oben. p. 667.
Fig. 5. Die innere Fläche der flachen Schalhälfte. p. 668.

Inhalt.

---

13. Ueber die Zusammensetzung und die Constitution des Axinits.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Als ich vor fast dreissig Jahren die Zusammensetzung des Axinits zu ermitteln versuchte*), boten die Borsäure und die Oxydationsstufen des Eisens gewisse Schwierigkeiten dar. Hinsichtlich der letzteren glaubte ich damals annehmen zu dürfen, es sei nur Eisenoxyd vorhanden. Ich hatte nämlich gefunden, dass der Axinit nach dem Schmelzen durch Säuren leicht zersetzt wird, und da ich in der gelben Auflösung weder durch Goldchlorid noch durch Kaliumeisencyanid Reactionen erhielt, so konnte bloss Eisen o x y d vorhanden sein.

Das Schmelzen des Axinits erfolgte im Platintiegel im Windofen; eine Gewichtsabnahme war dabei kaum bemerkbar, allein das geschmolzene Mineral bildete eine sehr aufgeblähte rothbraune Masse, und es ist also wohl etwas gewagt, den ursprünglichen Oxydationszustand des Eisens darin noch anzunehmen. Gesetzt, der Axinit verliert einen in der Hitze flüchtigen Bestandtheil, worauf der höchst poröse Zustand deutet, und sein ursprüngliches Eisenoxydul wird in der Glühhitze zu Oxyd, so können sich möglicherweise beide Vorgänge in Bezug auf das Gewicht des Minerals gegenseitig aufheben.

Dass ein Fall dieser Art hier stattfinde, davon haben nun in der That neue Versuche den Beweis geliefert.

Axinit von Oisans in Form groben Pulvers wurde in Platinfolie eingehüllt über der Lampe vollständig geschmolzen, wozu bei 2,656 kaum eine Viertelstunde nöthig war. Nach dem ersten schwachen Glühen trat keine Gewichtsänderung ein, nach Beendigung aber e i n V e r l u s t = 0,04 = 1,5 pCt., der später über dem Gebläse nicht zunahm.

*) Pogg. Ann. 50, 363.

Die geschmolzene braune Masse war nur zum Theil feinblasig, sonst dicht, und gab ein graues Pulver. Ihre salzsaure Lösung gab bei volumetrischer Prüfung 8,06 und 8,2 pCt. FeO, nach der Reduction mit Zink aber 9,77 FeO.

Es wurde daher feingeschlämmtes Pulver von Axinit mit einer Mischung von 1 Th. Wasser und 6 Th. Schwefelsäure, in Glasröhren eingeschmolzen, längere Zeit auf 240° erhitzt. Diese sonst so vortreffliche Methode, welche bekanntlich A. Mitscherlich zuerst empfohlen hat, führt nur bei Silikaten den Nachtheil mit sich, dass die sich abscheidende Kieselsäure die vollständige Zersetzung hindert. Man muss daher nach der Eisenprobe das Ungelöste auswaschen und mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron auskochen, um die Menge des Unzersetzten zu erfahren.

I. 1,943 hinterliessen auf solche Art 0,442 = 22,75 pCt. Es wäre aber sehr fehlerhaft, wenn man einen solchen Rückstand ohne Weiteres für reines unzersetztes Silikat halten wollte, weil nach eigenen Erfahrungen sehr oft ein Theil der freien Kieselsäure in der alkalischen Flüssigkeit sich nicht auflöst. Jene 0,442 wurden daher durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen; sie gaben 0,213 SiO^2 = 48,2 pCt. Da nur 44 pCt. im Axinit enthalten sind, so war hier in der That noch etwas freie SiO^2 vorhanden und die wahre Menge des Unzersetzten = 0,424 = 21,84 pCt.

Die volumetrische Probe ergab in der zersetzten Menge (1,519) 0,10304 FeO = 6,78 pCt.

FeO 6,78
Fe_2O_3 2,80

Da bei den älteren Versuchen nach langem Glühen im Windofen kein FeO, sondern nur Fe_2O_3 gefunden war, so scheint es, dass unter diesen Umständen das Silikat zersetzt und das Eisen als Oxyd abgeschieden wurde. Wenn aber nach raschem Schmelzen 1,35 FeO mehr vorhanden sind als ursprünglich, so müssen dieselben aus Fe_2O_3 durch Verlust von 0,15 Sauerstoff entstanden sein, und der Gewichtsverlust = 1,5 würde ohne diesen Umstand = 1,45 pCt. gewesen sein.

Wenn andererseits in den früheren Versuchen der ganze Eisengehalt nach dem Schmelzen als Oxyd gefunden wurde, so mussten die 6,78 FeO dabei 0,75 Sauerstoff aufgenommen haben. Dass dessenungeachtet ein Verlust von 1,45 — 0,75 = 0,7 pCt. nicht beobachtet wurde, liegt wohl in der damaligen geringeren Beachtung solcher kleinen Glühverluste.

Hält man sich aber an das Resultat der neueren Versuche und erwägt, dass der Axinit kein Fluor enthält, so muss man auf die Vermuthung kommen, dass jene 1,45 pCt. von chemisch gebundenem Wasser herrühren. Diese Ansicht gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch das Blasigwerden des Minerals beim Schmelzen und durch die Gegenwart einer kleinen Menge Kali.

Der zweite Punkt betrifft den Gehalt an Borsäure. Ihre indirecte Bestimmung neben Mg, K und Cl, welche für sich ermittelt wurden, hatte 5,61 pCt. B_2O_3 gegeben. Die directe, nach einer älteren unvollkommenen Methode gab nur 3,4 pCt., und wenn auch A. STROMEYER später 4,24 pCt. in Form von Borfluorkalium erhalten hat, so bin ich doch auf Grund eigener Erfahrung der Meinung, dass auch bei dieser Methode nicht immer die ganze Menge des Bors sich bestimmen lässt. Ich nehme also die Zahl 5,61 an und stelle nun das Resultat der früheren Analysen des Axinits von Oisans mit den jetzt erhaltenen zusammen:

					At.	
Glühverlust	1,45	= H	0,16	16		
Kali	0,11	K	0,09	0,2		
Magnesia	1,73	Mg	1,04	4,3		
Kalk	20,19	Ca	14,42	36,0	53,3	
Manganoxydul	2,62	Mn	2,03	3,6		
Eisenoxydul	6,78	Fe	5,27	9,4		
Eisenoxyd	2,80	Fe	1,96	1,7	17,7	
Thonerde	16,33	Al	8,687	16,0		
Borsäure	5,61	B	1,76	16		
Kieselsäure	43,46	Si	20,28	72,4.		
	101,08					

Es ist also das Atomverhältniss:

$$\mathrm{H} : \overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}} : \overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{R}} : \mathrm{B} : \mathrm{Si}$$
$$= 0{,}9 : 3 : 1 : 0{,}9 : 4{,}1$$
$$= 1 : 3 : 1 : 1 : 4.$$

Der Axinit ist also ein Halb- oder Singulosilikat

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{H} \\ \overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}{}^3 \\ \overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{R}} \\ \mathrm{B} \\ \mathrm{Si}^4\end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{16} = 4\,\overset{\mathrm{I}}{\mathrm{R}}{}^4\,\mathrm{Si}\,\mathrm{O}^4.$$

In der Abänderung von Oisans ist:

$$3\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}} = 2\,\mathrm{Ca} + (\mathrm{Fe}^{\frac{1}{2}}\,\mathrm{Mn}^{\frac{1}{4}}\,\mathrm{Mg}^{\frac{1}{4}})$$
$$\overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{R}} = \mathrm{Fe}^{\frac{1}{10}}\,\mathrm{Al}^{\frac{9}{10}}.$$

Eine darnach aufgestellte Berechnung giebt:

H	=	1	= H^2O	1,58
$\frac{1}{4}$ Mg	=	6	Mg O	1,76
$\frac{1}{4}$ Mn	=	13,75	Mn O	3,11
$\frac{1}{2}$ Fe	=	28	Fe O	6,34
2 Ca	=	80	Ca O	19,72
$\frac{1}{10}$ Fe	=	11,2	Fe O^3	2,81
$\frac{9}{10}$ Al	=	49,14	Al O^3	16,26
B	=	11	B^2O^3	6,16
4 Si	=	112	Si O^2	42,26
16 O	=	256		100
		568		

Diese Berechnung entspricht der Abänderung von Oisans ensowohl wie den Axiniten von Treseburg und von Miask, lche beide ebenfalls beweisen, dass die Menge der Borsäure isser sein muss als $4\frac{1}{4}$ pCt.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Hausmann an Herrn G. Rose.

Greifswald, den 25. April 1869.

Die hiesige Eisenbahn-Bauverwaltung lässt seit 14 Tagen auf dem hiesigen Bahnhofe nach Brunnenwasser bohren. Bei ca. 40 Fuss Tiefe kam man auf reine Kreide. Obgleich der specielle Zweck des Bohrlochs hiernach verfehlt zu sein schien, wurde auf meine specielle Veranlassung das Bohrloch fortgesetzt, und am 24 d. M. waren 109 Fuss Kreide erbohrt.

Dieselbe ist der Rügener Kreide in jeder Beziehung gleich, fest, unzerklüftet, und es finden sich (meist zertrümmert) dieselben Petrefacten wie dort, auch schwarze Feuerstein-Splitter sind häufig zu Tage gefördert.

Greifswald, den 2. Mai 1869.

Bei einer Tiefe von 154 Fuss wurde rother kreidehaltiger Thon angebohrt, welcher 23 Fuss Mächtigkeit hat, und unter welchem ganz scharf abgeschnitten bei 177 Fuss der obere Grünsand mit allen charakteristischen Merkmalen erreicht wurde.

Greifswald, den 30. Mai 1869.

Bei 184 Fuss Tiefe zeigte sich aus dem chloritischen Sande, also aus dem Liegenden der obersten Kreide, heraufdringend eine bedeutende Quelle, durch welche der Brunnen hinlänglichen Wasserzufluss erhielt. Die Eisenbahn-Bauverwaltung

wünschte die Stärke dieser Quelle zu erforschen und liess deshalb mit einer eigens dazu aufgestellten Pumpe Tag und Nacht fördern. Hierdurch bekam die Quelle so viel Freiheit, dass sie sich wesentlich verstärkte und zur grössten Ueberraschung einen nicht unbedeutenden Salzgehalt mitbrachte.

Nach der präliminären Untersuchung des Herrn Professor Schwanert hier hält die Quelle 1 pCt. feste Bestandtheile, und zwar

ausser Chlor-Natrium (als Hauptbestandtheil):
Chlor-Kalium
Chlor-Calcium
kohlensauren und schwefelsauren Kalk, Spuren
Chlor-Magnesium, Spuren
Eisen, Spuren.

Unter den obwaltenden Umständen, und besonders nach Erbohrung der Salzquelle, erschien es zweckmässiger, ein neues Bohrloch (in etwa 200 Fuss Entfernung von dem bisherigen vierzölligen Brunnenbohrloch) anzusetzen und zwar 8 Zoll weit mit guter Verröhrung.

Durch die von uns veranlassten freiwilligen Beiträge hoffen wir das Niederbringen dieses auf grössere Tiefe berechneten Bohrloches gesichert zu sehen. Wir stehen bereits wieder in der Schreibkreide nach Durchbohrung der von mir früher bereits mitgetheilten Diluvial-Schichten.

2. Herr v. Richthofen an Herrn G. Rose.

Auf dem Yang-tse-kiang, den 31. Januar 1869.

Ich reiste nach meiner Ankunft in China zuerst nach Peking, um mich mit den Aussichten betreffs einer Landesaufnahme genau bekannt zu machen. Nach einem flüchtigen Besuch der Provinz Shantung bereiste ich die Provinzen Chekiang und Kiangsu. In ersterer befindet sich das grösste bekannte Porphyrgebiet der Welt, das sich noch weit gegen Süden zu erstrecken scheint. Bei meiner Rückkehr hoffe ich es Ihnen in einer umfangreichen Sammlung schöner Handstücke im De-

tail vorzustellen. Jetzt bin ich mit der geognostischen Aufnahme des Landes entlang dem unteren Lauf des Yang-tse in einer Erstreckung von 600 Seemeilen beschäftigt. Ich fahre auf einem Boot den Fluss hinab und mache Ausflüge in die Gebirge nach rechts und links. Kalksteine und Sandsteine von verschiedenen Altersstufen herrschen vor. Ihre Gliederung ist keine leichte Aufgabe, und ich habe erst Materialien dazu gesammelt. Es finden sich auch Granit und krystallinische Schiefer, sowie erloschene Vulkane, letztere nur im Norden von Nanking. März und April gedenke ich auf die Provinz Shantung zu verwenden, welche sich, wie ich auf meiner erwähnten flüchtigen Durchreise bemerkte, durch den Metamorphismus derselben Formationen auszuzeichnen scheint, welche ich jetzt in unverändertem Zustande beobachtete. Nachher, in der heissen Jahreszeit, werde ich mich wahrscheinlich der Mongolei und Mantschurei zuwenden. Gelegentlich dieser verschiedenen Reisen gedenke ich auch den Kohlenfeldern von China ein eingehendes Studium zuzuwenden.

Shanghai, den 28. Februar 1869.

Es ist ein Monat vergangen, seitdem ich die vorstehenden Zeilen schrieb, ohne dass ich eine Gelegenheit finden konnte sie abzuschicken. Ich füge ihnen daher noch einige Worte bei. Ich bin von meiner Yangtse-Reise zurückgekehrt und werde mich bald nach dem nördlichen China begeben. Es ist mir endlich, nach ziemlich bedeutender Arbeit, gelungen, die Mannichfaltigkeit der Formationen am Yangtse zu ordnen und eine Schichtenfolge aufzustellen, welche wohl noch mancher Vervollständigung bedürfen, aber kaum wesentliche Aenderungen erleiden wird, da sie das Resultat einer grossen Zahl vergleichender Beobachtungen ist. Noch zuletzt fand ich eine reiche versteinerungsführende Localität, welche in der That der erste wichtige Fundort von Fossilien in China ist. Er führt zahlreiche grosse Schalen von *Productus semireticulatus* und andere wohlbestimmbare Kohlenkalkfossilien. Mit ihnen kommt das tiefste Kohlenflötz vor, und ich hoffe nun einen wichtigen Anhalt zur Altersbestimmung der chinesischen Steinkohlenlager überhaupt in Händen zu haben.

---

3. Herr Laspeyres an Herrn Beyrich.

Wettin a. d. Saale, den 13. Mai 1869.

Nicht lange nach Abgabe meines kurzen Aufsatzes über Geschiebe mit geborstener Oberfläche zum Drucke für die Zeitschrift unserer Gesellschaft (XXI. S. 465) machte ich von Berlin aus mehrere geognostische Excursionen, um das märkische Diluvium mit dem der Umgegend von Halle a. d. Saale, über das ich bald genaue Mittheilungen machen werde, zu vergleichen. Bessere Aufschlüsse als in der durch Herrn Berendt bekannt gewordenen Umgegend von Potsdam fand ich in dem von Ihnen, Herrn Kunth u. A. schon mehrfach untersuchten Gebiete zwischen Berlin, Britz und Steglitz, namentlich in den neu aufgehauenen Einschnitten der Berliner Verbindungseisenbahn zwischen Rixdorf und Tempelhof, wo man über eine Viertelmeile weit die Grenze zwischen dem Geschiebelehm und dem darunterliegenden Diluvialsande ununterbrochen verfolgen und beide Gebilde gut aufgeschlossen studiren kann, besser noch in den immerhin mit guten Entblössungen versehenen Sand- und Lehmgruben zwischen der Hasenhaide und Rixdorf, die Sie kürzlich (diese Zeitschrift XX., 647) beschrieben haben.

Abgesehen davon, dass sich in den Gruben bei Rixdorf auch in den Sanden unter dem unteren Lager von Geschiebelehm, nicht nur in den darüberliegenden Sanden, Wirbelthierreste neuerdings gefunden haben, ferner davon, dass, soweit meine Beobachtungen reichen, das untere Lehmlager keine durchgehende, überall unter dem oberen vorhandene Schicht, sondern nur locale Nester von oft grosser horizontaler Erstreckung in den diluvialen Sanden zu sein scheint, und drittens abgesehen davon, dass die beiden Abtheilungen des märkischen Diluviums, der Geschiebelehm und der mit Kies innig verbundene Sand in allen Beziehungen bis in die kleinsten geologischen, paläontologischen und petrographischen Details dem mittleren und unteren Diluvium der Umgegend von Halle a. d. Saale, wo der Löss noch als Ober-Diluvium eine grosse Verbreitung besitzt, entsprechen, will ich für heute Sie besonders darauf aufmerksam machen, dass ich im Geschiebelehm innerhalb des genannten Eisenbahneinschnittes Geschiebe eines

thonigen Kalksteines mit geborstener Oberfläche gefunden habe, ein Fund, der dazu angethan ist, in die noch nicht aufgeklärte Entstehungsart der beschriebenen Gebilde einen Blick zu erlauben, früher, als ich bei Abfassung meines letzten kleinen Aufsatzes wagen durfte.

Auch diese neuen Geschiebe mit geborstener Oberfläche bestehen aus thonigen Kalksteinen und liegen im Geschiebelehm; Material, Alter und Lagerungsart scheinen also diesen Gebilden bisher eigenthümlich zu sein.

Das Eine der beiden Geschiebe ist sowohl substantiell als auch formell in keiner Weise von den Halleschen Geschieben, die ich in den letzten 14 Tagen auch südlich und nordwestlich von Halle im Mitteldiluvium gefunden habe, zu unterscheiden und stammt wohl auch von den Kalkknollen des Septarienthones ab, der ja ebenfalls in der Mark häufig die Unterlage des Diluviums bildet.

Das Andere ist ein ganz licht rosa gefärbter, sehr mürber, an den Fingern wie Kreide abfärbender Kalkstein, den ich geologisch nicht zu deuten vermag. Das Geschiebe zeigt den höchsten Grad der Berstung sowohl in der Zahl als in der Stärke der Klüfte. Befeuchtet man, was alle übrigen Geschiebe mit minder geborstener Oberfläche meist ganz unbeschadet ihrer Existenz vertragen können, dieses vollkommen geborstene Geschiebe mit Wasser, so zerfällt es wie Bol unter knisterndem Geräusche zu einer plastischen thonigen Masse, die zum grösseren Theile eben aus kohlensaurem Kalke besteht. Aus diesen Beobachtungen möchte ich vorläufig schliessen, dass die als compacter thoniger Kalkstein im Geschiebelehm abgelagerten Geschiebe im Laufe der Zeit innerhalb des bergfeuchten Lehms durch einen Umsatz des eingemengten starren Thones in den plastischen Zustand, wobei eine Wasseraufnahme und eine von innen nach aussen gerichtete Aufquellung eintreten konnten und mussten, aufgerissen, geborstet worden sind. Solcher mit Volumenvergrösserung d. h. Aufquellung verbundene Uebergang des starren Thones in plastischen ist nichts Neues; der Bergmann kennt ihn bei manchen zwischen den Kohlenflötzen liegenden Schieferthonen der Steinkohlenformation und manchen Thonen der Braunkohlenablagerungen innerhalb Feuchtigkeit und freien Raum zuführender Grubenbaue, die dadurch in starken Druck gerathen und zuzuquellen

droben, Erscheinungen, die der englische Bergmann „Creeps“ nennt, die von BUDDLE (KARSTEN's Archiv für Bergbau, 1843, XVII., S. 702) beschrieben worden sind, die aber auch auf andere Weise vielfach Erklärung gefunden haben.

Ob sich solche Geschiebe auch in anderen Formationen finden, wo Geschiebe eines aufquellbaren d. h. thonigen Kalksteines, mit aufquellender Bergfeuchtigkeit in einer das Quellen gestattenden d. h. weichen, nachgiebigen Masse vorkommen, müssen fernere Beobachtungen lehren. Je älter die Formationen sind, um so seltener werden darin voraussichtlich geborstene Geschiebe sein, weil die zur Bildung derselben nöthigen Bedingungen daselbst fehlen dürften.

Aehnliche Gebilde sind vielleicht die von Herrn QUENSTEDT (Epochen der Natur, S. 197) beschriebenen und abgebildeten „kleinen, äusserst zierlichen, ringsum abgesonderten Knollen im Nummismalismergel des Lias (von Württemberg), netzförmig von Rissen durchzogen, wodurch Zellen wie bei Korallen auf der Oberfläche allseits entstehen.“

---

4. Herr DAMES an Herrn KUNTH.

Breslau, den 20. April 1869.

Durch Uebersendung Ihrer geschliffenen Exemplare der von mir als *Lithostrotion caespitosum* GOLDF. sp. bestimmten Koralle (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., B. XX., p. 492) habe ich mich überzeugt, dass dieselbe keine Columella hat, und in Folge dessen nicht als Lithostrotion, sondern als Cyathophyllum zu fixiren ist. Ich benenne sie *Cyathophyllum Kunthi* und behalte mir vor, in nächster Zeit eine Beschreibung davon zu geben; mein Material war unzulänglich und hauptsächlich nicht zum Schleifen geeignet, da die Stücke durchweg zu stark angewittert waren.

Herr Prof. ROEMER sieht die von ihm bei Siewierz aufgefundene und von mir mit der Kunzendorfer *Calamopora reticulata* BLAINV. sp. identificirte Koralle als neue Species an und nennt sie *Calamopora filiformis*. Zu dieser möchte er allerdings auch die Kunzendorfer stellen. Ich habe mich jedoch nicht davon überzeugen können, dass eine von beiden charakte-

ristische Merkmale so durchgehends an sich trüge, um darauf eine neue Species zu begründen.

---

5. Herr Brauns an Herrn Eck.

Braunschweig, den 20. Juni 1869.

Der Beginn der Eisenbahnbauten zwischen Braunschweig und Helmstedt hat bereits in erfreulicher Weise die Befürchtung beseitigt, welche ich in der kürzlich edirten Schrift über den mittleren Jura bei Besprechung des interessanten Aufschlusses bei der Mückenburg (östlich von Braunschweig) äusserte: dass keine Aussicht vorhanden sei, den Zusammenhang der Mückenburg-Schichten mit ihrer Umgebung durch fernere Aufschlüsse näher dargethan zu sehen. Die Bahnlinie durchschneidet zwischen der Mückenburg und dem südlich davon belegenen sogenannten Mastbruche (dem Reste eines kleinen Gehölzes) eine flache Senkung, hat jedoch einen, wenn auch nicht sehr tiefen Einschnitt daselbst bedingt, in welchem graugelbe Thone mit Sphärosideriten und mit *Ammonites Parkinsoni* Sow. und *Belemnites giganteus* Schloth. anstehen. Beide Petrefacten sind in ziemlich zahlreichen Exemplaren und neben einander von mir gesammelt. Es ist daher keiner Frage unter-

alinus REIN., der *Gresslya abducta* PHILLIPS, sowie mit einlnen von *Tancredia dubia* SEEB., *Thracia Roemeri* DUNK. u. KOCH, *elemnites tripartitus* SCHLOTH., sowie einem grösseren Exemlare von *Modiola gregaria* GOLDF., ziemlich steil nach Westordwesten einfallend, angetroffen wurden. Hoffentlich liefert er Fortgang der Arbeiten hier eine längere Schichtenfolge, sowie auch auf der ferneren Strecke nach Osten zu, wenigstens bis in die Gegend von Gardessen, Aufschlüsse im Lias nd der unteren Kreide zu hoffen sind.

Die Lage der hier angegebenen Orte wird sich ohne Schwierigkeit auf der zweiten Section der geognostischen Karte des Herzogthums Braunschweig von A. v. STROMBECK ermitteln lassen.

Braunschweig, den 17 Juli 1869.

Der Fortgang der Ausschachtungen in der Buchhorst hat an deren östlichem Abhange, welcher erheblich kürzer und steiler ist, vom Waldsaume bis zu dem flachen Kamme der Höhe von oben nach unten folgende Schichten ergeben:

1) Das Niveau des *Inoceramus polyplocus* F. ROEM. ist angedeutet durch dieses Fossil und durch *Pholadomya transversa* SEEB., beide indessen nur wenige Male gefunden.

2) Die schon früher erwähnten Opalinusthone in etwas über 200 Fuss Mächtigkeit mit Schwefelkies- und Mergelknauern, zu deren Fauna noch *Belemnites abbreviatus* MILL. und *subclavatus* VOLTZ, *Gresslya unioïdes* ROEM. und *exarata* BRAUNS, *Inoceramus dubius* SOW., *Leda acuminata* ZIET. hinzuzufügen, so dass dieselbe (mit den oben genannten *Belemnites tripartitus* SCHL., *Ammonites opalinus* REIN., *Gresslya abducta* PHILL., *Thracia Roemeri* DUNK., *Tancredia dubia* SEEB., *Modiola gregaria* GOLDF.) sich bereits auf 12 Molluskenspecies beläuft.

3) Besonders schön sind die darunter befindlichen Schichten (Niveau des *Ammonites Germaini*, der aber hier nicht gefunden) ersichtlich als sehr bröckelige, dunkle Mergelthone ohne Ausscheidungen von Eisenoxydhydrat, aber mit weit mehr Schwefelkies als vorige. Die in diesen Schichten vorgekommenen Versteinerungen sind *Ammonites Aalensis* ZIET. (*A. dispansus* LYC. bei v. SEEBACH), *Ammonites radians* REIN., *Belemni-*

... Schl. und *Astarte subtetragona* Münst.; *Belemnites* ... Schl. ist, wie bei Hildesheim, Falkenhagen u. s. w., ... vertreten. Ein Hinaufgehen desselben in die höhere ... ist bislang nicht beobachtet; auch *Ammonites radians* ist ... Sicherheit nur mit dem *Belemnites irregularis* gefunden. Da mir aber vom *Ammonites radians* nur wenige Stücke vorliegen und eines doch hinsichtlich seines Niveaus fraglich ist, möchte dieser Punkt noch zu erledigen sein. Die Mächtigkeit der Schichtengruppe mit *Ammonites Aalensis* beträgt etwa 30 Fuss.

4) Dann folgen typische, meist mürbe, hellgraue Posidonienschiefer ohne Eisenocker-Ausscheidungen und nur vereinzelt mit Schwefelkies in geringen Mengen. Aus ihnen habe ich bis jetzt nur *Ammonites communis* Sow. anzuführen. Die Schiefer sind etwas über 100 Fuss mächtig.

5) Auf sie folgen hellgraue Thone mit vielen Sphärosideriten und *Ammonites spinatus* Brug., *Pecten aequivalvis* Sow., *Gresslya Seebachi* Brauns, die also nach Lagerung und Einschlüssen sich als Amaltheenthone kennzeichnen, und welche, obschon erst wenig durch den Bahnbau erschlossen, doch mit Sicherheit (durch Aufschlüsse an Waldgräben u. s. w.) noch eine ziemliche Strecke weit zu verfolgen sind. Ob indess eine an dem westlichen Saume der Buchhorst angesetzte Ausschachtung sich ebenfalls in dieser Schicht befindet, habe ich noch nicht mit Bestimmtheit ermittelt.

Auch über die östlicheren Oertlichkeiten muss ich mir eine fernere Mittheilung vorbehalten, da ich bis jetzt nur die Amaltheenthone (mit *Ammonites spinatus*) beim Dorfe Schandelah, südlich und südwestlich von demselben in ganz geringer Entfernung, und die bekannten Kalkbänke mit *Ammonites margaritatus* Montf., *capricornus* Schl., *fimbriatus* Sow. und *Pleurotomaria anglica* Sow. zu erwähnen habe, welche ganz in der durch v. Strombeck im Jahrgange 1853 dieser Zeitschrift, S. 81 ff., dargestellten Weise in der Nähe der Gardesser Windmühle, westlich von da nach Schandelah zu, in einem behufs Gewinnung von Steinen gemachten Schurfe angetroffen sind.

6. Herr Schilling an Herrn Beyrich.

Göttingen, den 24. Juli 1869.

Auf der Grube Obersteigerkopf zu Zorge fand ich schon r mehreren Jahren kleine Anataskrystalle; dieselben waren n gelblichbrauner Farbe, durchsichtig, besassen lebhaften iamantglanz, die Härte 5 — 6 und zeigten die Combination : a : c) und (c : ∞ a : ∞ a). Eine mit den Kryställchen vorgeommene Messung ergab den Endkantenwinkel der Pyramide = 97° 55′ und den Seitenkantenwinkel = 136° 25′; diese Winkel stehen denen des Anatases sehr nahe, und mag der Unterschied lediglich den Messungsfehlern zuzurechnen sein, a die Krystalle sich wegen ihrer Kleinheit nur schwierig centriren liessen. Das wenige Material, welches zu Gebote stand, genügte nicht zur Ausführung einer quantitativen Analyse; die qualitative Untersuchung ergab Spuren von Eisenoxyd neben Titansäure; die letztere wurde durch die charakteristische Reaction mit Salzsäure und Zinn nachgewiesen. Die Kryställchen waren theils auf dichtem Diabas, theils auf Quarz aufgewachsen und mit Dolomitkrystallen bedeckt, so dass sie erst nach dem Behandeln der Stücke mit verdünnter Salzsäure deutlich hervortraten. — Vor einiger Zeit untersuchte ich eine Kluftausfüllung des körnigen Diabases vom Stammrod bei Harzgerode; dieselbe bestand aus Quarz, Calcit und Albit und liess kleine, gelblichbraune, stark glänzende Kryställchen auf ihrer Oberfläche erkennen, welche mit Brookitkrystallen die grösste Uebereinstimmung zeigten. Ich behandelte das Stück mit verdünnter Salzsäure, um den Calcit, welcher die Kryställchen umschloss, zu entfernen. Nachdem der Calcit aufgelöst, liessen sich neben den gelblichbraunen, tafelartigen Kryställchen grössere Pyramiden von Anatas erkennen. Die Pyramiden waren von schwärzlichbrauner Farbe und besassen lebhaften Diamantglanz. Da bisher im Harz obengenannte Mineralien nicht gefunden sind, so ist dieser Fund in mineralogischer Beziehung nicht ohne Interesse, und möchte ich deshalb durch diese wenigen Zeilen die Aufmerksamkeit der Harzer Mineralogen auf diese Mineralien lenken. Zu bemerken ist, dass die Krystalle fast stets mit einer Dolomitkruste bekleidet sind und erst nach dem Behandeln mit Salzsäure deutlich her-

von mir analysirten Diabase Sp
, brauche ich wohl nicht darauf
dass die Titansäure zur Anatasbil
n wurde. Die Stücke, welche von
geblieben, habe ich der hiesigen Un
schenkt.



C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Mai 1869.

orsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und ge-hmigt.

Als Mitglied ist der Gesellschaft beigetreten:

Herr C. v. Rappard in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren v. Dechen, Hauchecorne und G. Rose.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

H. Credner, Die Beeinflussung des topographischen Cha-kters gewisser Landstriche Nord-Amerikas durch den Biber.

A. Boué, Ueber die Nothwendigkeit einer Reform des rgmännischen Unterrichts in Oesterreich. Wien. 1869.

Dittmann, Das Polar-Problem und ein Vorschlag zur ́sung desselben. 1869. — Geschenk des Verlegers F. Richter.

E. v. Mojsisovics, Ueber die Gliederung der oberen Trias-ldungen der östlichen Alpen. Wien. 1869.

G. Stache, Die geologischen Verhältnisse der Umgebun-n von Waitzen in Ungarn.

G. Stache, Bericht über die geologischen Aufnahmen im ebiete des oberen Neutra-Flusses und der königlichen Berg-adt Kremnitz im Sommer 1864.

G. Stache, Geologisches Landschaftsbild von Siebenbürgen.

Lipold, Geologische Specialaufnahmen der Umgegend von rchberg und Frankenfels in Niederösterreich.

T. C. Winkler, *Des tortues fossiles conservées dans le Musée Teyler. Harlem.* 1869.

Delesse, *Études sur le métamorphisme des roches. Paris.* 1869.

Delesse et de Lapparent, *Revue de Géologie. VI. Paris.* 1869.

G. Jervis, *Guida alle acque minerali d'Italia. Torino.* 1868.

Jervis, *Relazione del regio comitato alla sezione italiana alla esposizione internazionale in Dublino nel* 1865. *Torino.* 1866.

Relazione al Ministro d'Agricultura etc. del regii commissarii generali del regno d'Italia presso l'esposizione internazionale del 1862 *March.* di Cavour *e Comm.* Devincenzi. *Londra.* 1862.

Exposition internationale de 1861. *Royaume d'Italie. Catalogue officiel descriptif publié par ordre de la commission royale italienne. Paris.* 1862. — Geschenk von Herrn Jervis.

Geologische Karte der Provinz Preussen von Berendt. Sect. 2. Memel. — Geschenk der Physik. öconomisch. Gesellsch. zu Königsberg.

B. Im Austausch:

Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde in Hanau über den Zeitabschnitt vom 14. October 1863 bis 31. December 1867. Hanau. 1868.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Jahrg. VIII., Heft II. und Jahrg. IX. Wien. 1864/65.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Sitzung

. *Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel. VIII. Cah.* 1. *Neuchâtel.* 1868.

Bulletin de la société géologique de France. Sér. II. T. [X]V. 1868. *N.* 5. *Paris.* 1867/1868.

Bulletins de l'académie royale des sciences, des lettres et des [bea]*ux-arts de Belgique. Année* 37. *Sér. II. T. XXV et XXVI.* [Br]*uxelles.* 1868.

Sveriges geologiska undersökning på offentlig bekostnad ut[fö]*rd under ledning af* A. Erdmann. 26—30. Nebst den be[tre]ffenden Sectionen.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von dem Inhalte [zw]eier Schreiben von den Herren Hausmann und v. Richt[hof]en (s. S. 694 u. 695).

Herr Beyrich legte eine durch Vermittelung des Berg[as]sessors Kauth von Herrn Dannenberg in Dillenburg erhal[tene] Reihe von Versteinerungen aus den Eisensteinen der Grube [Ha]inau bei Wetzlar vor, durch welche das Zusammenvorkommen von *Calceola sandalina* mit *Stringocephalus Burtini* in derselben Gesteinsschicht an der genannten Localität nachgewiesen wird. Der Redner machte darauf aufmerksam, dass eine Trennung [ein]es Niveaus mit *Calceola sandalina* von einem solchen mit *Stringocephalus Burtini*, wie sie am Rhein und im Oberharz in der Gegend von Clausthal sich beobachten lasse, in England nicht mehr durchführbar sei, dass vielmehr auch hier beide [ge]nannte Brachiopoden in derselben Schicht zusammen vorkommen. Die übrigen mit denselben bei Wetzlar aufgefunde[ne]n Versteinerungen sind den englischen und denjenigen For[men] analog, welche im Mittelharz am Büchenberge den *Strin*[go]*cephalus Burtini* begleiten, während *Calceola sandalina* an letzterem Orte nicht bekannt ist. Es sind 3 Atrypa (darunter *A. flabellata* in der englischen, nicht in der eifeler Form), 2 Spiriferen (*Spirifer simplex* und *Sp. nudus*, welcher in der Eifel bisher nicht gefunden wurde, wohl aber in England und im Harz), ein Pentamerus, 3 Rhynchonellen (darunter *Rh. cuboides*), eine Leptaena, *Streptochynchus umbraculum*, ein Bronteus, ein Cyathophyllum (dem englischen entsprechend) und eine Fenestella.

Ausserdem sprach er über die geologische Karte der Provinz Preussen. Von der gegenwärtig durch Dr. G. Berendt auf Kosten der Provinz und im Auftrage der Physikalisch-öko-

nomischen Gesellschaft aufgenommenen geologischen Karte der Provinz Preussen*) sind bereits 4 Sectionen erschienen. Es ist damit das Samland, d. h. das Rechteck zwischen Pregel, Deime, Haff und Ostsee und ausserdem das Küstenland des kurischen Haffes vollendet, und es lässt sich bereits hinlänglich beurtheilen, ein wie bedeutsames Werk hiermit von der Provinz in Angriff genommen worden ist. Besonders ist es ein Verdienst der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, zur Ausführung dieser Arbeit den ersten Anstoss gegeben zu haben. Die das kurische Haff, wie das Samland umfassenden Blätter zeigen eine Fülle von Detail, das, wenn man die verhältnissmässig kurze Zeit betrachtet, seit welcher die Ausführung begonnen, und bedenkt, dass Dr. BERENDT gegenwärtig noch völlig allein sowohl die Bearbeitung und Herausgabe der Karte, als die während des Sommers dazu nöthigen Aufnahmen ausführt, die grösste Anerkennung verdient.

Es werden auf den vorliegenden Blättern in den Tertiärbildungen Bernstein- und Braunkohlen-Formation, in den Diluvialablagerungen unteres und oberes Diluvium und bei den jüngsten Bildungen noch ein älteres und jüngeres Alluvium durch besondere Farben von einander getrennt. Da die Karte aber zugleich, wie die 1866 erschienenen „Vorbemerkungen" besagen, als spätere Grundlage zu agronomischen Bodenkarten dienen soll, so unterscheidet Dr. BERENDT auch innerhalb dieser Formations-Abtheilungen noch vorwiegend sandige, thonige resp. merglige und pflanzliche Schichten. Trotz der zahl-

Auf den Blättern, welche speciell das kurische Haff bringen, heben sich aus den Deltabildungen des Memelstromes die ehemaligen Sandbänke des breiten Mündungsbusens als ebensoviele langgestreckte Hügelreihen deutlich hervor. Das Bild wird erst seine Vollständigkeit erreichen, wenn die anstossende Section Tilsit (Schalaunen) gleichfalls vorliegen und das Delta so von dem umkränzenden Plateau völlig begrenzt sein wird.

Da die Karte gleichzeitig das gesammte topographische Material der Generalstabs-Aufnahmen bringt, so gewährt dieselbe zugleich ein klares Bild der Terrainverhältnisse.

Herr v. Dechen legte ein Stück Bernstein von $1\frac{1}{2}$ Pfund Gewicht vor, welches in der Gegend von Berneuchen bei Neudamm aufgefunden worden ist. — Derselbe lenkte ferner die Aufmerksamkeit auf eine bei Müncheberg gegenwärtig in Betrieb befindliche grosse Kiesgrube, in welcher Geschiebe von Gesteinen der Juraformation in grosser Häufigkeit vorkommen; ausserdem Geschiebe eines äusserlich dem Melaphyrmandelstein gleichenden Gesteines. — Endlich legte derselbe einen Probeabdruck der von ihm angefertigten geognostischen Karte von Centraleuropa vor.

Herr Rammelsberg sprach über die chemische Zusammensetzung der tantal- und niobhaltigen Mineralien (s. S. 555).

Herr Groth besprach die chemische Constitution der Gruppe der Titanite nach den neueren Ansichten und wies nach, dass die einzelnen Glieder derselben (Sphen, Titanit von Dresden, Yttrotitanit, Schorlamit) sich durch gewisse Annahmen auf eine und dieselbe sehr einfache Formel bringen lassen.

Derselbe zeigte ferner viergliedrige Zwillingskrystalle von Zinn von Zolllänge (durch Herrn Nöllner in Harburg dargestellt) vor.

Herr v. Rappard sprach über die Lagerungsverhältnisse der Braunkohle zwischen Frankfurt a. O. und Wrietzen.

Endlich legte Herr Eck eine im Auftrage des Königl. Handelsministeriums angefertigte geognostische Karte der Umgegend von Rüdersdorf im Maassstabe von 1 : 8700 vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Juni 1869.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Carmichael aus Amherst, Massachusets. U. St. of N. A., z. Z. in Göttingen,

Herr Dr. phil. M. Darmstadt in Ebersheim bei Mainz,

Herr van Dorp aus Rotterdam, z. Z. in Heidelberg,

sämmtlich vorgeschlagen durch die Herren Schilling, Lossen und Eck,

Herr Dr. Alphons Dittmar in St.-Petersburg,

vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, v. Möller und G. Rose.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

A. Boué, Ueber die Rolle der Veränderungen des unorganischen Festen im grossen Maassstabe in der Natur. Wien. 1868. Spt.



Verhandlungen des naturhistorischen Vereines von Rheinland und Westphalen. 1868.

Monatsbericht der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Februar 1869.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 1868. 3. Heft. — 1869. 1. Heft.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. 1867.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Güstrow. 1869.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Chur. 1867.

Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt von Petermann. 1869. 3. u. 4. Heft. Ergänzungsheft No. 27.

Sitzungsberichte der Kgl. bayer. Academie der Wissenschaften. München. II. 2. 3. 3. 1868.

Société des sciences naturelles du Grand-Duché de Luxembourg. 1867 u. 1868.

Atti della società italiana di scienze naturali. X. 3. *XI.* 1. u. 3.

Memorie della società italiana di scienze naturali. II. 7. *III.* 2. 3. 4. *IV.* 3.

Annales des mines. XIV. XV. Paris. 1868. 1869.

Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. X. Lausanne. Avril 1869.

Der Vorsitzende legte einen Brief des Herrn Hausmann vor (s. S. 694); ferner eine Abhandlung des Herrn Cosmann über nassauische Apatitvorkommen und einige andere Mineralien.

Herr Rammelsberg sprach über die chemische Zusammensetzung des Axinits (s. S. 689).

Herr Kunth sprach über eine Arbeit Wallin's, welche die Sandsteine unter der Zone der Primordial-Fauna im südlichen Schweden behandelt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Kunth.

---

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Juli 1869.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Prof. Dr. FUCHS,

Herr Dr. FR. KLOCKE,

Herr Dr. COHEN, sämmtlich in Heidelberg,

vorgeschlagen von den Herren v. LEONHARD, BENECKE und G. ROSE.

Herr G. ROSE theilte mit, dass Herr KUNTH es übernommen habe, namens der Gesellschaft den Besprechungen des Comités für die Humboldtfeier beizuwohnen.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

THOMASO CATULLO. 1. Heft.

BACHMANN, *Observ. géolog.* 1. Heft.

Bornholms Geotektonik. 1. Heft.

KJERULF, *Om Sparagmit-Kvarts-Fjeldet i det söndenfjeldske Norge.*

Revue de Géologie. DELESSE.

KJERULF, *Om Terrasserne i Norge.*



Oberhess. Gesellsch. 1868.

Zeitschr f. d. gesammt. Naturw. Juli — December.

Geological survey of New Jersey. 1 Bd. u. 1 Atl.

Patent office report. 1866. *Vol.* 1 — 3.

Der zoologische Garten. Jahrg. X. 1869. Nr. 1 6. ankfurt a. M. 1869.

Herr Orth sprach über einige von ihm beobachtete Vorommnisse von tertiären Thonen. — Derselbe schilderte das Vorkommen von Löss, welchen er am Fusse des Zobten aufefunden.

Herr Rammelsberg theilte die Resultate seiner neueren Untersuchungen des Turmalins mit.

Herr Wedding berichtete über die Anwendung des Spectralpparates zur Controlle des Verlaufes des Bessemerprocesses.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Hauchecorne.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (August, September und October 1869).

A. Aufsätze.

1. Ueber fisch- und pflanzenführende Mergelschiefer des Rothliegenden in der Umgegend von Schönau in Niederschlesien.

Von Herrn E. Becker in Breslau.

Das Verdienst, in dem niederschlesischen Rothliegenden zuerst Mergelschieferschichten von dem gleichen Alter wie die bituminösen Schiefer und der Ruppersdorfer Kalkstein Böhmens nachgewiesen zu haben, gebührt meinem verehrten Lehrer, Herrn F. Roemer. Er hat dieselben in Bd. IX. dieser Zeitschrift p. 51—84 beschrieben. Durch ihre Auffindung und die Kenntniss von dem Auftreten des Ruppersdorfer Kalkes östlich von Logau, den Herr Goldarbeiter Sachsse in Löwenberg entdeckte, wurde es erst möglich, das niederschlesische Rothliegende mit demjenigen südlich des Riesengebirges zu parallelisiren.

Diese Mergelschieferschichten in der Umgegend von Schönau aufzusuchen, dazu wurde ich durch die Lectüre einer Nummer des Goldberger Kreisblattes von 1842 angeregt, welche mir Herr Sachsse gütigst mittheilte. Dieselbe enthält den Aufruf eines „Verwaltungsausschusses des Steinkohlensuchungsvereins", in welchem Folgendes als das Resultat einer geologischen Durchforschung der Schönau-Bolkenhainer Gegend, ausgeführt durch Professor Halbauer aus Zittau, mitgetheilt wird:

„Mit dem Rothliegenden, welches sich von Schönau in einem nur bei Schweinhaus durch Porphyr unterbrochenen Zuge bis gegen Blumenau und Baumgarten hin erstreckt, finden sich, wenn auch nicht in mächtiger Entwickelung, bei Ober-Röversdorf und Alt-Schönau Schichten vor, welche den angestellten Beobachtungen zufolge zu derjenigen Gebirgsformation gehören, welche die meisten bekannten und grösseren Steinkohlenablagerungen in sich schliesst, d. i. zu dem sogenannten Steinkohlengebirge. Diese h. 4, 4 südwestlich einfallenden Schichten bestehen aus grossen Conglomeraten und Sandsteinen mit zwischenliegendem, Schieferthon und bituminösen Bergtheer enthaltendem Kalkstein. Ausser einigen, auch anderwärts im Steinkohlengebirge vorkommenden Fisch- und Pflanzenüberresten (*Palaeoniscus angustus*, *Equisetum* und *Pecopteris*) lassen sich im Schieferthone von Ober-Röversdorf mehrere bis zu $1\frac{1}{2}$'' starke Steinkohlenschmitze wahrnehmen."

Die im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen wurden im Herbst 1867 angestellt; sehr wesentlich haben mich durch ihre sehr gründliche Terrainkenntniss der Generalbevollmächtigte der grossherzoglich oldenburgischen Güter in Schlesien, Herr Bieneck in Mochau und Herr Rittergutsbesitzer B. v. Hoffmann in Ober-Röversdorf unterstützt. Beiden Herren spreche ich hiermit meinen ergebensten Dank aus.

Die hier zu beschreibenden Schichten treten in der Schönauer Mulde sowohl an deren nördlichem Flügel, als auch an dem südlichen auf, und zwar gehören die Vorkommnisse an den Ufergehängen und im Bett der Katzbach zu Alt-Schönau und Ober-Röversdorf dem nördlichen Muldenflügel, das Auftreten am Kellerbach bei Ober-Röversdorf und am östlichen Fusse des Buchberges dem südlichen an.

I. Auftreten der Mergelschiefer an dem nördlichen Muldenflügel.

1. In Alt-Schönau.

Sie erscheinen hier unmittelbar bei der Tuchler'schen Mühle im Bett der Katzbach auf eine Erstreckung von circa 100 Fuss. Sie sind grauschwarz gefärbt, werden aber nach

gegen Hangenden zu etwas heller; sie lassen sich mit dem Messer leicht ritzen, das Strichpulver ist lichtgrau. Kalte verdünnte Salzsäure bewirkt eine lebhafte Gasentwickelung, die aber nach kurzer Zeit aufhört.*) Die gepulverte Substanz, mit verdünnter Salzsäure gekocht, gab eine reichliche Entwickelung von Kohlensäure und Kohlenwasserstoff und eine Ausscheidung von viel Bitumen und etwas Kieselsäure. Das Filtrat enthielt Kalk, Magnesia, Eisenoxyd und Thonerde. Im Allgemeinen lässt sich das Gestein leicht in dünne Platten spalten, die beim Schlagen bituminös riechen und wie Phonolithplatten klingen; nur die jüngeren Schichten sind etwas dickschieferiger. Sie ruhen auf einem in ungefähr 3″ mächtige Bänke gesonderten, grünlichgrauen Sandsteine, in welche Conglomeratschichten mit haselnuss- bis hühnereigrossen Quarzgeröllen eingelagert sind. Das Hangende, welches ebenso wie das Liegende im Katzbachbette deutlich aufgeschlossen, ist dem Liegenden sehr ähnlich zusammengesetzt. Auch dieses wird von einem feinkörnigen, grauen Sandstein gebildet, in dem ca. 2′ mächtige Conglomeratbänke, die denen des Liegenden völlig gleichen, auftreten.

Die Schieferschichten streichen von Südosten nach Nordwesten und fallen mit 16° nach Südwesten ein; ihre Mächtigkeit mag 12 — 15′ betragen.

Von organischen Resten enthalten diese Schiefer: Coprolithen von $\frac{3}{4}$ — 1″ Durchmesser, Flossenstacheln von *Acanthodes gracilis* Beyr. sp., Palaeoniscus sp. in einzelnen rhombischen, stark glänzenden Schuppen, Zweischaler, in ihrer Gestalt an Unio erinnernd: sie sind langgestreckt-oval, 14 Mm. lang, 5 Mm. breit; der Wirbel liegt weit nach vorn; vom Schlosse wurde nichts beobachtet; die Schale besitzt ausser den parallelen Anwachsstreifen keine Sculptur; da ich von dem Schlosse keine Kenntniss habe, beschränke ich mich darauf, ihr Vorkommen hier anzuführen. Von Pflanzenresten**) wurde *Walchia piniformis* Sternb. beobachtet; die übrigen wa-

*) Diese qualitative Untersuchung, wie die im Folgenden mitgetheilten, führte auf meine Bitte Herr W. Fischer, erster Assistent an dem chemischen Laboratorium der hiesigen Universität, aus.

**) Diese, wie die im Folgenden aufgeführten Bestimmungen von Pflanzenresten verdanke ich der Güte des Herrn Geh. Rath Göppert.

ren selbst zu einer generischen Bestimmung zu schlecht erhalten. Die Vertheilung dieser Reste in den Schieferschichten anlangend, so liefern die untersten besonders die Pflanzenreste und sehr häufig die oben erwähnten kleinen Zweischaler; Coprolithen treten sehr sparsam auf; die darauf folgenden, jüngeren Schichten enthalten in ziemlich gleicher, aber nicht allzu grosser Häufigkeit Acanthodes- und Palaeoniscusreste nebst Coprolithen.

Die Schieferschichten lassen sich von der TEICHLER'schen Mühle nur in südöstlicher Richtung verfolgen; sie treten in Alt-Schönau noch an zwei Punkten auf, nämlich da, wo die (mit der Streichungslinie ziemlich genau zusammenfallende) Linie, welche die TEICHLER'sche Mühle mit dem Gehöft des Bauers FROMBERG verbindet, den durch das Dorf führenden Weg und nochmals die Katzbach schneidet. Auf dem Wege erkennt man die grauschwarzen Schieferplatten sehr deutlich, während der Aufschluss an der Katzbach mit dem an der TEICHLER'schen Mühle völlig übereinstimmt.

2. In Ober-Röversdorf.

Hier erscheinen die Schiefer am linken Ufer und im Bette der Katzbach dicht bei dem Gehöft des Bauers SEILER. Daselbst macht die Katzbach eine ungefähr rechtwinklige Krümmung, indem sie ihren südwestlichen Lauf in einen nordwestlichen verwandelt, und gerade in dieser Krümmung bildet das linke Ufer einen 15' hohen, steilen Absturz, an dem ebenso

ist nur das häufige Auftreten kleiner, haselnuss- bis wallnussgrosser Ausscheidungen eines bräunlich gefärbten, körnigen Kalkes und das ebenfalls nicht seltene Vorkommen unregelmässiger Knauern eines schwarzen Hornsteins, um welche die Schieferschichten sich legen. Häufig treten in dem Mergelschiefer glatte, theils ebene, theils unregelmässig gewölbte, striemige Flächen auf, welche wohl zu den Druckerscheinungen zu rechnen sind.*) Der Kalk ist von zahlreichen schmalen Klüften durchzogen, auf denen Kalkspath und viel seltener Schwefelkies vorkommt. Das Kalkpulver entwickelte, mit verdünnter Salzsäure gekocht, Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und Schwefelwasserstoff und hinterliess einen Rückstand, aus Bitumen und Kieselsäure bestehend. Das Filtrat enthielt vornehmlich Kalk, ausserdem Eisenoxyd, Thonerde und Magnesia in geringer Menge. — Die Schichten streichen auch hier von Nordwesten nach Südosten, fallen aber mit circa 30° nach Südwesten.

Von organischen Resten wurden dieselben wie in Alt-Schönau gefunden; nur kamen hier Pflanzenreste in weit grösserer Zahl vor. Mit Sicherheit wurden erkannt: *Walchia piniformis* STERNB., ein Walchienzapfen, *Cyatheites arborescens* BRONGN., *Cyatheites Schlotheimi* GOEPP. var. *latifolia* und *Odontopteris obtusiloba* NAUM.**)

II. Auftreten der Mergelschiefer an dem südlichen Muldenflügel.

1. An dem Kellerbach***) bei Ober-Röversdorf.

Das linke Ufer des Kellerbaches bildet da, wo es von der nördlichen Grenze des sogenannten Stockbusches berührt wird, in einer sehr starken Krümmung des Bachlaufes einen ca. 12′ hohen, steilen Abfall, an dem ebenso wie im Bachbett die Schieferschichten entblösst sind. Hier hat der Bach nicht bloss die zwischen Ober-Röversdorf und Hohenlieben-

---

*) Nicht so häufig kommen sie in Alt-Schönau vor.

**) Dicht bei der eben beschriebenen Stelle wurde 1842 ein Stolln auf Steinkohlen getrieben.

***) Ein kleiner, aus dem Urthonschiefergebiet südlich von Hohenliebenthal kommender und bei dem Dominium Ober-Röversdorf in die Katzbach mündender Bach.

thal ausgebreiteten Diluvialablagerungen durchschnitten, sondern auch sich 4′ tief in die unmittelbar darunter liegenden Schieferschichten eingesägt. Die petrographisch mit den beschriebenen Vorkommnissen völlig übereinstimmenden Schiefer enthalten hier ganz besonders viele und grosse Coprolithen. Fast jedes grosse Schieferstück, welches man herausbricht, zeigt eine ovale Protuberanz auf der Schichtfläche, ein sicheres Zeichen, dass darin ein Coprolith enthalten ist. Die Länge derselben beträgt hier sogar über 2″; gewöhnlich besitzen sie einen Kern von Schwefelkies und sind von einer dünnen Schwefelkiesrinde umhüllt; an Schönheit erinnern sie an das Vorkommen im englischen Lias. Ausserdem wurden Palaeoniscusschuppen, Flossenstacheln von *Acanthodes gracilis* und zahlreiche unbestimmbare Pflanzenreste beobachtet.

Die Schichten streichen von Nord gegen Nordosten nach Süd gegen Südwesten und fallen mit 32° nach Westen ein. Wahrscheinlich verwandeln die Schichten des südlichen Muldenflügels bei der Erweiterung der Mulde zwischen Alt-Schönau und Johannisthal ihr nordwest-südöstliches Streichen in ein ungefähr nord-südliches parallel dem Ufer des Meerbusens, um dann in westlicher Richtung fortzusetzen.

2. An der Ostseite des Buchberges.

Auf diesen Punkt lenkte ein Gesteinsstück des Berliner mineralogischen Museums meine Aufmerksamkeit. Es war mit der Etiquette versehen: „Schieferthon mit vegetabilischen

wenig Kieselsäure. Das gelbgefärbte Filtrat enthielt Kalk, Magnesia, Eisenoxyd und Thonerde.

Hier wurde *Palaeoniscus Vratislaviensis* Ag. in mehreren Exemplaren gefunden, zwar nie ganz vollständig, aber doch in erkennbaren Bruchstücken. Ausserdem fanden sich Coprolithen und unbestimmbare Farrnreste.

Das Liegende besteht aus einem grüngelben, weichen Sandsteine mit vielen, kleinen Glimmerblättchen, der mit Säure behandelt nicht braust. Das Hangende wurde anstehend nicht beobachtet; wahrscheinlich besteht es aus einem sehr ähnlichen, aber härteren Gestein, von welchem Bruchstücke auf den Feldern gefunden wurden.

Das Streichen erfolgt von Osten gegen Südosten nach Westen gegen Nordwesten, das Fallen unter 12° nach Norden.

Nach Herrn Professor Beyrich's mündlicher Mittheilung (vergl. auch Roth, Erläuterungen zur geognostischen Karte vom niederschlesischen Gebirge, S. 261) kommen „am Rande des Melaphyrs bei Schönwalde dunkle Schiefer mit Pflanzenresten vor, denen wahrscheinlich dasselbe Niveau (wie denen von Klein-Neundorf) zukommt." Ein Belegstück dieses Vorkommens besitzt das Museum der königlichen Bergakademie in Berlin in dem sub II. D. 15. No. 2 catalogisirten Gesteinsstück der Bock'schen Sammlung. Seine Etiquette lautet: „Bituminöser Mergelschiefer zwischen Falkenhain und Schönwalde am linken Ufer des Rothebaches und dem südöstlichen Fusse des Harteberges. 30 – 40″ mächtig, Streichung 4, 4 und fällt mit circa 10° nach Nordwesten." Auch hier haben wir es demnach mit Schichten des südlichen Muldenflügels zu thun.

Ich selbst habe, obgleich ich danach gesucht habe, dieses Vorkommen nicht auffinden können.

Aus den im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen ergiebt sich das Resultat, dass ebenso wie bei Klein-Neundorf auch im Rothliegenden der Gegend von Schönau fisch- und pflanzenführende Mergelschiefer auftreten, welche ihren Ein-

schlüssen zufolge den Einlagerungen von bituminösen Schiefern und Kalken in der oberen Abtheilung des unteren Rothliegenden Böhmens gleichaltrig sind. — Die Verfolgung dieser Schichten ist besonders wichtig, weil sie das einzige paläontologisch begründete Niveau in der Formation des Rothliegenden bilden.

2. Ueber das Alter der goldführenden Gänge und der von ihnen durchsetzten Gesteine.

Von Herrn F. Baron Richthofen in San Francisco, Cal.

Das geologische Alter des Goldes ist Gegenstand vielfacher Beobachtungen und Vermuthungen gewesen. Die Zeit des Aufsteigens der goldführenden Gänge und das Alter der von diesen durchsetzten Gesteine mussten dabei getrennt in's Auge gefasst werden. Die auf die Verhältnisse im Ural gegründete und von ihnen aus verallgemeinerte Hypothese von Sir Roderick Murchison, dass die ursprüngliche Lagerstätte des Goldes ausschliesslich in paläozoischen und azoischen Gesteinen sei, die das Gold führenden Gänge und Imprägnationen aber in einer sehr jugendlichen Zeit darin gebildet worden seien, stand durch lange Zeit unbestritten da, obgleich Herrn G. Rose's Beobachtung, dass die Goldgänge des Urals fast stets von Granitgängen begleitet sind und in einem gewissen Abhängigkeitsverhältniss zu diesen zu stehen scheinen, ebenso gegen ihre jugendliche Entstehung sprach, wie die Thatsache, dass im Ural jüngere Eruptivgesteine fehlen, und dass keine Zeichen von anderweitigen Vorgängen vorhanden sind, welche in so jugendlicher Zeit ein Phänomen hervorgebracht haben könnten, das wir, nach Allem, was wir darüber wissen, mit tief im Inneren gelegenen und gegen die Oberfläche wirkenden Vorgängen in Verbindnng bringen müssen. Einzelne Vorkommen in jüngeren Gesteinen aufsetzender Goldgänge, wie derjenigen von Vöröspatak, galten als örtliche Ausnahmeerscheinungen und wurden nicht weiter beachtet. Der erste Theil der Hypothese von Murchison gewann noch festeren Boden durch die Entdeckung der beiden grössten Goldfelder der Erde. Denn in Australien wurden die Goldgänge wirklich in paläozoischen Gesteinen aufsetzend gefunden; und was Californien betrifft, so lag die Vermuthung nahe, dass die metamorphischen Schie-

fer der Sierra Nevada, in denen sie hier auftreten, ebenfalls von sehr hohem Alter seien. Dieses anscheinend übereinstimmende Vorkommen, das eine weitere Bestätigung in dem Auftreten des Goldes in South Carolina, Brasilien und den Alpen erhielt, führte jedoch allmälig zu einer Modification des zweiten Theiles der Hypothese von MURCHISON, indem man annahm, dass das Gold selbst durchaus alter Entstehung sei, das heisst, dass alle Goldgänge, höchstens mit örtlich beschränkten Ausnahmen, schon in den ältesten Zeiten selbst die Gesteine durchsetzt haben, in denen wir sie jetzt finden, und manche Autoren liessen in der von ihnen angenommenen Reihe der sogenannten Metallzeitalter nur das Zinn dem Gold vorangehen.

Die erste thatsächliche und gründliche Widerlegung dieses vermutheten Gesetzes, welche sich nicht mehr auf örtlich beschränkte Ausnahmserscheinungen bezog, sondern das gegenwärtig bedeutendste Goldgebiet betraf, geschah durch Herrn J. D. WHITNEY, welcher, zuerst in SILLIMAN's Journal für 1864 und später in seinem grösseren Werk über Californien (Geological Survey of California, Geology, Vol. I. 1865), mit zweifelloser Sicherheit nachwies, dass in der Sierra Nevada die Goldgänge wesentlich in krystallinischen Schiefern und Granit auftreten, und dass die ersteren eine wahrscheinlich continuirliche Reihe von Ablagerungen vom Alter der Kohlenformation bis zu dem des Jura darstellen, sowie dass der Granit nicht älter als jurassisch sein kann, während sich zugleich als das

ndbarkeit der Hypothese von MURCHI- ihrer ursprünglichen, wie in ihrer Bestimmtheit widerlegt. Seit von WHITNEY hat DAVID FORBES und seiner interessanten Beobach- Peru, welche er bereits früher in einer Abhandlung (Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1860) mitgetheilt hatte, eine neue Hypothese auf- gestellt. Er unterscheidet zwei Epochen der Gold-Imprägnation (auriferous impregnation):

1) Der ältere oder goldführende Granitausbruch.
2) Der jüngere oder goldführende Dioritausbruch.

Die goldführenden Granitausbrüche sollen nach ihm im Alter zwischen silurischer und Kohlenformation stehen und in folgenden Ländern vorkommen: Australien*, Böhmen, Bolivia*, Brasilien, Buenos Ayres, Chile*, Cornwall, Ecuador, Ungarn, Mexico*, Neu-Granada, Norwegen, Peru*, Schweden, Ural*, Micklow*). Die goldführenden Dioritausbrüche

---

tungen dieser Art gründen sich die vermeintlichen Ansprüche einiger auf das Prioritätsrecht allzu ängstlich bedachter Autoren. Bei unbefangener Betrachtung reduciren sich alle diese Ansprüche auf weniger als eine blosse Vermuthung. Uebrigens ist die Frage nach dem Zeitalter der Imprägnation von diesen Autoren gar nicht berücksichtigt worden. — Einen ähnlichen Anspruch hat DAVID FORBES (On the geological epochs at which gold has made its appearance in the crust of the earth, Geol. Magazine, Vol. III. p. 27. Sept. 1867) nach Durchlesung von WHITNEY's Werk erhoben. Dieser vermeintliche Anspruch der ersten Entdeckung des Vorkommens von Gold in postpaläozoischen Formationen gründet sich auf die Erwähnung des Wortes „Gold" in einem langen Verzeichniss von Erzen, welche auf gewissen Gängen jugendlicher Entstehung in Bolivia vorkommen (im Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol 17, 1860). Die Beschreibung des Auftretens der Goldgänge zu Vöröspatak von JOHN GRIMM im dritten Band des Jahrbuchs der geolog Reichsanstalt würde jedenfalls mit weit grösserem Recht Priorität in Anspruch nehmen dürfen. FORBES ist in seiner ersterwähnten Abhandlung in den eigenthümlichen Irrthum verfallen, anzunehmen, dass WHITNEY unter dem Namen „goldführende Schiefer" nicht von Goldgängen durchsetzte, sondern ursprünglich in ihrer ganzen Masse von Gold imprägnirte Gesteine meine, und verlegt sich auf eine emphatische Widerlegung dieser Anschauung. Der Ausdruck „auriferons slate" ist jedoch in WHITNEY's Werk stets für von Goldgängen durchsetzte Gesteine angewendet worden.

*) Die mit einem * versehenen Localitäten sollen Vorkommen beider Zeitalter aufzuweisen haben; „wahrscheinlich auch Californien."

sollen im Alter postoolithisch sein, vielleicht auch der Kreideperiode angehören. Die Schichten sind im Contact mit Diorit metamorphosirt und goldführend oder werden von goldführenden Gängen durchschnitten, die von der Hauptmasse des Diorits aufsteigen. FORBES nimmt an, dass der postoolithische Diorit selbst goldführend sei. Die beiden genannten Arten des Vorkommens des Goldes sollen (wie es scheint, zum Ausschluss jeder anderen) allen Theilen der Erde gemeinsam sein.

Während WHITNEY sich mit der einfachen Darstellung von Thatsachen begnügt hatte, welche die frühere Hypothese widerlegen und das Vorkommen des Goldes in einer Reihe von Formationen beweisen, in denen es vorher nicht mit Sicherheit bekannt war, haben wir hier eine neue Hypothese, welche nur um einen Grad weniger exclusiv ist als die frühere. Ihre Haltbarkeit ist von vorn herein einer grossen Gefahr dadurch ausgesetzt, dass die Hypothese von FORBES die Entstehung aller Goldgänge der Erde mit der Eruption von Granit und Diorit von unbestimmten Altersstufen in Zusammenhang bringt, während es nahe liegt, zu vermuthen, dass, wenn wirklich diese beiden Gesteine die alleinigen Goldbringer gewesen sein sollten, das Alter der Goldgänge in verschiedenen Ländern ähnliche Unterschiede zeigen würde als das der verschiedenen Granite und Diorite. Denn es lässt sich auch nicht der entfernteste geologische Grund angeben, warum gerade die Diorite einer ganz bestimmten Periode allenthalben auf dem Erdball hätten auserlesen sein sollen, den Goldsegen aus der Tiefe gegen die Oberfläche zu befördern.

Als einer dritten Hypothese mögen wir noch der Niveauhypothese von B. v. COTTA („Erzlagerstätten") Erwähnung thun, welche das Verdienst hat, die Altersverhältnisse aus dem Spiel zu lassen. COTTA nimmt an, dass im Allgemeinen bei der Bildung von Erzgängen Zinnerze ein tiefstes Niveau, Gold, Silber, Blei, Kupfer, Kobalt, Nickel ein höheres und Eisenerze das höchste Niveau einnehmen. Ich glaube, dass manche der im Nachfolgenden zu erwähnenden Thatsachen nicht zu Gunsten der allgemeinen Begründung dieser Anschauung sprechen, wie sich wohl auch von theoretischem Standpunkt manche gewichtige Bedenken gegen das allgemeine Walten einer so eigenthümlichen Erzvertheilung anführen lassen, trotz dem entschie-



ıen Vorhandensein gewisser Erzniveaus auf manchen Lagertten.

Ich wende mich nun zur Betrachtung einzelner Fälle, in ıen sich das Alter goldführender Gänge und der von ihnen ·chsetzten Gesteine mit annähernder Sicherheit feststellen st.

Das grosse Goldgebiet Californiens begreift wesentlich ı breiten Westabfall der Sierra Nevada. Er besteht 1) aus il aufgerichteten, der Axe des Gebirges parallel von Nordrdwest nach Südsüdost streichenden, meist nach dem Gege zu fallenden, stark metamorphosirten Schichtgesteinen n verschiedensten petrographischen Charakter, unter denen Altersstufen der Kohlenformation, der Trias und des Jura ·ch WHITNEY und seine Mitarbeiter nachgewiesen worden d, während Schichten der oberen Kreide unverändert und nahe ungestört den unteren Theilen der Gehänge aufgelagert d; 2) aus Granit, welcher langgestreckte, der Axe des Geges parallele, sich verzweigende Züge und einzelne Ellipsen det, deren Längsaxe ebenfalls dem Streichen der Sierra palel ist. Ausserdem treten 3) Diorite und Porphyre auf, er Verhältnissen, welche das gleichzeitige Empordringen ser einzelnen Gesteine mit der Ablagerung gewisser älterer rmationen wahrscheinlich machen, und 4) vulkanische Geine, welche in einzelnen Durchbrüchen entlang der Gipfelhe erscheinen und zu der Bedeckung weiter Strecken durch chtige Ströme vulkanischen Schlammes Veranlassung gaben. ; goldführenden Quarzgänge haben zum grössten Theil ein · Axe des Gebirges nahezu paralleles Streichen. Sie sind ihrer Verbreitung von den vulkanischen Gesteinen unabhän-; ihre Hauptverbreitungsbezirke sind weit von den Durchıchen der letzteren entfernt. Ebenso stehen sie offenbar keiner Beziehung zu den Eruptionen von Diorit oder Porʏr. Dagegen haben sie in ihrer Anordnung einen unverınbaren Zusammenhang mit der Verbreitung des Granits. drängen sich am dichtesten an dessen Grenzen mit den tamorphischen Gesteinen, und treten hier zum Theil in jen, zum Theil in diesen auf. Je weiter vom Granit entfernt, to sparsamer werden sie in den metamorphischen Gesteinen, l nur als Ausnahmserscheinung treten sie dort auf, wo man

den Einfluss zu Tage anstehenden Granit's wegen seiner Entfernung nicht mehr vermuthen würde. Ebenso nehmen sie in den Granitgebieten mit der Entfernung von der Grenze gegen die metamorphischen Schiefer an Häufigkeit ab und fehlen in der Regel den inneren Theilen der ausgedehnten Züge jenes Gesteins. Es würde mich zu weit führen, hier die verschiedenen Gründe anzugeben, welche es fast zur Gewissheit machen, dass die Entstehung der goldführenden Quarzgänge der Sierra Nevada eine Folge des ausserordentlich intensiven und weitgreifenden Metamorphismus war, welcher die Ausbrüche des Granits begleitet hat und nach der Erstarrung der der Oberfläche zunächst gelegenen Massen desselben noch durch lange Perioden in der Tiefe fortdauerte. Die Zeit, in welcher diese Ereignisse ihren Anfang nahmen, war mit grosser Wahrscheinlichkeit die Juraperiode. Denn die mächtigen Umwälzungen, welche die granitischen Ausbrüche begleiteten und mit der Zusammenfaltung, steilen Aufrichtung und durchgreifenden Metamorphose eines ausserordentlich mächtigen Schichtencomplexes endeten, müssen natürlich lange Perioden in Anspruch genommen haben und waren doch wahrscheinlich zur Zeit der Ablagerung der oberen Kreideschichten schon beendet, da diese weder an der Schichtenstörung, noch an der Metamorphose theilnahmen, noch von Granit oder von Quarzgängen durchsetzt wurden. Die Gründe, welche es wahrscheinlich machen, dass die goldführenden Quarzgänge der Sierra Nevada jurassischen Granitausbrüchen ihre Entstehung verdanken, ihre Bil-

keit in Californien. Ich habe an einer anderen Stelle*) zu zeigen gesucht, dass dieser Gang jüngerer Entstehung ist als der eocäne oder miocäne Propylit, in dem er aufsetzt, und dass er der miocänen oder pliocänen Eruption des Sanidintrachyts seine Entstehung verdankt. Für die goldführenden Gänge von Esmeralda (12 Meilen südlich vom Comstock-Gang, am Ostabhang der Sierra) gilt gleichfalls das Erstere mit Gewissheit, da sie in Propylit aufsetzen, das zweite mit Wahrscheinlichkeit; während in Bodie, in der Nähe von Esmeralda, ein System goldführender Gänge in einem noch jugendlicheren, rhyolithartigen Gesteine aufsetzt.

Andere Gänge von tertiärem Alter, welche Gold führen, aber zu arm sind, um den Abbau zu lohnen, finden sich in den metamorphischen Kreide- und Tertiär-Ablagerungen der californischen Küstengebirge und sind zum Theil von WHITNEY in dem genannten Werke erwähnt worden. Hier mögen auch die goldführenden Quarzgänge im Staat Nicaragua genannt werden, welche von englischen Gesellschaften auf Gold allein abgebaut werden und nach einer freundlichen Mittheilung von Herrn EDMUND WERTHEMANN, welcher sie kürzlich besuchte, in den dort verbreiteten trachytischen Gesteinen auftreten. Handstücke des Nebengesteins, welche derselbe mitgebracht hat, sind unzweifelhafter Trachyt.

Je älter das Gestein ist, in welchem Goldgänge aufsetzen, desto schwieriger ist es natürlich, die Epoche ihrer Entstehung festzusetzen, wenn nicht, wie im Fall der Sierra Nevada, die Epoche einer späten Schichtenstörung und die zeitliche Folge der Gangbildung auf dieselbe mit Bestimmtheit erwiesen werden können. Ein nicht ganz sicherer Fall einer älteren Emanationsepoche liegt im Humboldtgebirge im Staat Nevada vor. Es werden dort eine Anzahl Erzgänge auf Silber und Gold abgebaut, während andere Gold allein als abbauwürdiges Metall führen. Die Gänge setzen in petrographisch innerhalb weiter Grenzen schwankenden Sedimenten der Triasformation auf, welche sich durch einen grossen Reichthum der für den alpinen Keuper charakteristischen Versteinerungen auszeichnen. Quarzporphyr, Porphyrit und Malaphyr sind die einzigen dort vorkommenden Eruptivgesteine. Ihre Ausbrüche fanden, we-

*) RICHTHOFEN, The Comstock-lode, San Francisco, 1866.

nigstens zum Theil, gleichzeitig mit der Ablagerung der Sedimente statt. Man kann diesen Porphyren, deren Ausbrüchen grossartige Störungen folgten, natürlich nicht mit Sicherheit die Entstehung der Erzgänge zuschreiben; aber in Abwesenheit anderer Eruptivgesteine und der Anzeichen nachfolgender bedeutender örtlicher Störungen dürfte der Einfluss der Porphyre auf die Gangbildungen wenigstens eine grosse Wahrscheinlichkeit haben. Im Great Basin, dem grossen Plateau zwischen Sierra Nevada und Felsengebirge, sind ausser den genannten noch zahlreiche andere Gebiete von goldführenden Gängen bekannt. In mehreren von ihnen setzen die Gänge in sehr alten, zum Theil selbst in silurischen Gesteinen auf, und noch weiter östlich, im Staat Colorado, scheinen sie ausschliesslich in Gesteinen von hohem Alter vorzukommen. Allein über die Bildungsepochen lässt sich noch wenig festsetzen. Was die Goldgänge von British Columbia und Mexico betrifft, so liegen über das Alter der durchsetzten Gesteine sowohl, wie der Imprägnationsepochen nur wenige Beobachtungen vor.

Fasst man Alles zusammen, was über die Goldgänge der Anden von Nord-Amerika bekannt ist, so darf man mit Sicherheit behaupten, dass sie in allen Formationen, von der silurischen bis zur jüngsten tertiären, in Sedimenten und in Eruptivgesteinen, auftreten. An dem zwischen Californien und dem Felsengebirge begriffenen Theil des grossen Gebirges lassen sich als Bildungsepochen der Goldgänge die Juraperiode und verschiedene Abschnitte der Tertiärperiode mit Sicherheit nachweisen, und als sehr wahrscheinlich darf es angesehen werden, dass noch ältere Gangbildungsepochen mit den Eruptionen der triassischen Porphyre und der paläozoischen Granite im Zusammenhang standen. Doch reichen die positiven Thatsachen allein schon hin, um zu zeigen, auf wie unsicherem Boden die verschiedenen, über das Alter der Goldgänge herrschenden Ansichten stehen.

Fügen wir hierzu die zwei Bildungsepochen, welche Dav. Forbes für die Goldgänge von Peru und Bolivia annimmt (ohne seinen Verallgemeinerungen zu folgen), deren eine paläozoisch ist und mit dem Ausbruch von Graniten zusammenhängt, während die andere in die postoolithische oder Kreideperiode verlegt und dem Ausbruch von Dioriten zugeschrieben wird; fer-

ner das Auftreten des Goldes in veränderten paläozoischen und azoischen, von alten Graniten durchsetzten Schichten, in Nord-Carolina, am Ural und in Australien; sowie in metamorphischen Gesteinen von unbestimmtem Alter in Brasilien, in den Alpen und in anderen Gegenden; das Vorkommen von Goldgängen in tertiärem Propylit und eocänen Sandsteinen durch das gesammte Gebiet der edlen Erzlagerstätten der Karpathen, und wahrscheinlich auch in demjenigen Armeniens, so gelangen wir zu den folgenden Schlüssen:

1) Goldführende Gänge setzen in fast allen Gebirgsgesteinen auf, sowie in allen Formationen, von azoischen bis hinauf zu jungtertiären Gebilden.

Goldgänge sind bekannt in folgenden Eruptivgesteinen: Granit, Syenit, Diorit, Quarzporphyr, Melaphyr, Propylit, Trachyt und Rhyolith; dagegen sind sie meines Wissens noch nicht gefunden in Diabas, Augitporphyr und Basalt, und wohl auch noch nicht im Andesit. Am häufigsten sind sie in metamorphischen Gesteinen aller Art; sie finden sich selbst im krystallinischen Kalkstein (Sonora in Californien). Von unveränderten Sedimenten sind besonders die eocänen Sandsteine Siebenbürgens als von Goldgängen durchsetzt zu erwähnen.

2) Die Epochen der Bildung der goldführenden Gänge sind nicht nur in verschiedenen Gegenden, sondern auch bei einzelnen in einer und derselben Gegend aufsetzenden Gangsystemen verschieden gewesen. Diese Epochen weichen von einander in ähnlicher Weise ab wie die Zeitalter, in denen die Eruptivgesteine in verschiedenen Gegenden oder in einer und derselben Gegend aufgestiegen sind, und sie stehen mit den Ausbrüchen derselben in genetischer Beziehung.

3) Die Goldgänge durchsetzen zum Theil die Eruptivgesteine selbst, mit deren Ausbrüchen ihre Bildung verbunden war (besonders, wie es scheint, wenn dieselben ein bedeutendes Volumen haben), zum Theil deren Nebengestein. Der Grund des ersten Auftretens ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass die oberen Theile der Eruptivmassen erstarrt und zur Aufnahme von Gängen geeignet waren, während

in der Tiefe die hydropyrischen Vorgänge noch fortdauerten.

Während die genannten Schlussfolgerungen kaum noch Zweifeln unterliegen dürften, lassen sich noch einige auf die Erzgänge im Allgemeinen anwendbare Wahrscheinlichkeitsschlüsse anführen:

4) Wie die eruptive Thätigkeit in gewissen Perioden der Geschichte der Erde eine gleichzeitige Verbreitung über grosse Theile der letzteren gehabt hat, und andere, zwischenliegende Perioden sich durch eine nicht minder verbreitete verhältnissmässige Ruhe ausgezeichnet haben, so ist es wahrscheinlich auch hinsichtlich der Bildungsepochen der goldführenden Gänge, wie der Erzgänge überhaupt, der Fall gewesen.

So scheint zum Beispiel die zweite Hälfte der Tertiärperiode, in welcher gleichzeitige eruptive Thätigkeit am allgemeinsten auf der Erdoberfläche verbreitet war und allenthalben einer Periode verhältnissmässiger Ruhe folgte, auch im Allgemeinen ein der Entstehung von Erzgängen, vorzüglich der edlen, besonders günstiges Zeitalter gewesen zu sein. Ich wies an einem anderen Ort*) darauf hin, dass der tertiäre Propylit unter allen Gesteinen die grösste Silberausbeute liefert. Die Juraperiode scheint sich durch die Emanation edler Metalle vorwaltend in den Anden, und zwar durch deren ganze Länge, ausgezeichnet zu haben. Die Porphyre der Dyas und

der paläozoischen Zeit betrifft, so deutet eine einfache Zusammenstellung derjenigen Fälle, in welchen ein so hohes Alter von Erzgängen mit Sicherheit erwiesen werden konnte, darauf hin, dass schon jene frühe Eruptionsperiode mit einer ausgedehnten Bildung von Erzgängen verbunden gewesen ist.

Bei der Betrachtung des Zusammenhanges zwischen goldführenden Gängen und Eruptivgesteinen drängt sich noch die nicht nur auf das Gold, sondern auch auf andere Metalle bezügliche Beobachtung auf, dass in gewissen Gegenden, wo eruptive Thätigkeit zu verschiedenen Zeiten und in bedeutendem Maassstabe stattgefunden hat, die Erzgänge, insbesondere die der edlen Metalle, sehr untergeordnet vorkommen, während sie in anderen, wo das Gesammtmaass der eruptiven Thätigkeit nicht bedeutender gewesen ist, gleichsam zusammengedrängt sind. Bringen wir damit die Thatsache in Verbindung, auf welche ich in dem vorerwähnten Aufsatz hingewiesen habe, dass jede jüngere Reihe von Eruptivgesteinen innerhalb ihrer grossen Verbreitungsbezirke fast, wenn nicht ganz, ausschliesslich an solchen Stellen an der Oberfläche erschienen ist, wo die Gesteine der älteren Reihen den Weg vorher gebahnt hatten, dass also Porphyre dort ausbrachen, wo ihnen Granite vorhergegangen waren, und vulkanische Gesteine dort, wo entweder Granit allein, oder Granite und Porphyre vorher durchgebrochen waren, und vergleichen wir damit die Verbreitung der Erzgänge in verschiedenen Gegenden, mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Zeit ihrer Bildung, so scheint der Schluss gerechtfertigt:

5) In solchen Gegenden, wo schon die ältesten Eruptivgesteine Erzbringer gewesen waren, gab auch jede Erneuerung der eruptiven Thätigkeit in späteren Perioden zur Entstehung von Erzgängen Veranlassung. Wo aber in früheren Zeiten keine oder nur geringe Bildung von Erzgängen stattgefunden hatte, brachten auch spätere Eruptionen dieselben nicht oder in geringem Maassstabe hervor.

So sind die Sudeten, obgleich der ehemalige Sitz granitischer, porphyrischer und vulkanischer Gesteinsausbrüche, zu allen Zeiten nur in der ärmlichsten Weise mit Erzgängen versehen worden. So waren im Erzgebirge die Eruptionen des granitischen sowohl wie des porphyrischen Zeitalters erzbrin-

gend. Von den Gesteinen der vulkanischen Aera sind dort die, wie es scheint, stets nur wenig erzbringenden Basalte vertreten, und es werden bekanntlich mit ihren Ausbrüchen einige späte Gangbildungen in Verbindung gebracht. Aehnlich scheint es sich mit dem Harz und den Vogesen zu verhalten, wo wohl die jugendlichen Gangbildungen ganz fehlen. Cornwall giebt ein Beispiel paläozoischer, von bedeutenden Gangbildungen gefolgter Ausbrüche von Granit, während es an jüngeren Eruptivgesteinen und ebenso an jüngeren Gangbildungen fehlt. In dem nordwestlichen Ungarn dagegen, wo die ältesten Erzgänge weit hinter denen von Cornwall an Bedeutung zurückbleiben, wird dieser Unterschied durch die jüngeren Gangbildungen aufgewogen, welche die Eruptionen der porphyrischen und hauptsächlich diejenigen der vulkanischen Gesteine begleitet haben. In den östlichen Karpathen Ungarns sind die älteren Formationen meist verdeckt, und nur die ausgebreiteten jugendlichen Eruptivgesteine und bedeutenden jugendlichen Erzlagerstätten der Beobachtung zugänglich. In Siebenbürgen fand eine beschränkte Bildung von Erzgängen in früheren Zeiten statt; in der vulkanischen Aera war sie, ebenso wie die eruptiven Erscheinungen, bedeutender, aber hat doch nur vermocht, ein Erzgebiet von untergeordnetem Werth zu zu schaffen. Betrachten wir endlich, im Vergleich zu den genannten Beispielen, die Anden, so haben wir in ihnen ein Erzgebiet, das in seiner ganzen Erstreckung von den ältesten bis in die neuesten Zeiten periodisch ein Schauplatz sehr in-

anderen Sinne, als unter 4) angegeben, in der Geschichte der Erde nicht stattgefunden. Wiewohl in jedem einzelnen Erzdistrict jedem erzbringenden Eruptivgestein die Emanationen bestimmter Metalle vorwaltend verbunden zu sein pflegen, ist die dadurch hervorgebrachte Altersfolge der vorwaltenden Metalle in jedem Erzgebiet verschieden.

So haben in den Anden Silber sowohl wie Gold ihre Erscheinung in den verschiedensten Perioden gemacht. Zugleich aber ist Silber (wenigstens in Nord-Amerika, wahrscheinlich auch in Peru und Bolivia) der grössten Masse nach den tertiären Eruptivgesteinen verbunden, während goldführende Gänge wahrscheinlich in den Cordilleren beider Continente mit den paläozoischen Graniten, ausserdem in Süd-Amerika, nach Forbes, mit jurassischen Dioriten, in Nord-Amerika mit jurassischen Graniten und tertiären Eruptivgesteinen gebildet wurden. Die reichen Kupfererzlagerstätten am westlichen Fuss der Sierra Nevada scheinen ihre Entstehung Dioritausbrüchen zu verdanken, deren Alter noch nicht sicher bestimmbar ist, aber in eine der Altersstufen der metamorphischen Schiefer fällt; während andere Gänge mit reichen Kupfererzen, die allerdings ihrer Unregelmässigkeit wegen nicht abbauwürdig sind, in den metamorphischen Kreide- und Tertiärschichten der californischen Küstenketten, noch andere am Contact des Granits der Sierra Nevada mit Triasschichten auftreten. Ergeben sich schon daraus drei Bildungsepochen von Kupfererzlagerstätten, so wird sich wahrscheinlich ihre Anzahl noch vermehren, wenn es möglich sein wird, den Vorgängen in früheren Perioden Rechnung zu tragen. Uebrigens ist es in Beziehung auf die Anden eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass in ihnen Silber und Gold durch alle Zeitalter, in denen Erzgänge gebildet wurden, unter allen Metallen verhältnissmässig bedeutend vorwalten, wenn man die letzteren nach ihrem Handelswerth ordnet. Kupfer steht zunächst. Blei, Zink und Zinn aber kommen fast gar nicht in hinreichender Menge concentrirt vor, um für sich allein abbauwürdige Lagerstätten zu bilden. Es würde zu weit führen, eine Anzahl Beispiele aus anderen Gegenden den hinsichtlich der Anden erwähnten Altersverhältnissen einzelner Metalle zur Seite zu stellen, um das Abweichende derselben hervortreten zu lassen.

Es würde dies nur eine Erweiterung und Bestätigung des scho von Herrn B. v. COTTA geführten Beweises sein, dass di Annahme allgemeiner Metallzeitalter unstatthaft ist.

Allein manches liesse sich wohl auch, wie bereits er wähnt, gegen die Verallgemeinerung der von B. v. COTTA an die Stelle der Theorie der Metallzeitalter gesetzten Niveau-hypothese anführen. Es ist zweifellos, dass ein grosser Theil der Erzgänge ihre Erzniveaus haben, die zwar meist von der Art des Nebengesteins abhängig zu sein scheinen, oft aber in keinem ersichtlichen Zusammenhang damit stehen. Häufig unterscheiden sich verschiedene Niveaus nur durch den absoluten Metallgehalt der Erze, zuweilen aber auch durch das Vorherrschen verschiedener Metalle in verschiedenen Tiefen. Allein die Annahme einer auch nur annähernden Gleichartigkeit der Gänge verschiedener Gegenden in Beziehung auf diesen Wechsel stösst auf bedeutende Schwierigkeiten. Was zum Beispiel die Goldgänge betrifft, bei denen sich am längsten eine Hypothese hinsichtlich der Verschiedenheit der Erzführung nach dem Verhältniss der Tiefe allgemein erhalten hat, insofern man für sie eine Concentrirung des Adels auf die höchsten Niveaus annahm, so ist in Californien eine Zunahme des Adels nach der Teufe ebenso häufig als eine Abnahme oder ein Gleichbleiben. Bei den meisten Silbergängen im Propylit, insbesondere bei dem Comstockgang, hat keine bedeutende Zerstörung an der Oberfläche stattgefunden, und doch walteten Eisenerze am Ausbeissen um nichts mehr vor als in der Tiefe wenn auch eine leichte rostbraune Färbung den eisernen Hu anzeigt; es brachen vielmehr dort die reichsten Silbererze. Im Gebiet von Reese River (Staat Nevada) dagegen hat jedenfalls seit der Bildung der Gänge eine ungeheuere Denudation stattgefunden, und doch haben dieselben einen sehr deutlic ausgesprochenen eisernen Hut, der allerdings auch ungeme reich an Silber ist, und führen in der grössten erreichten Tie noch immer sehr reiche Silbererze. Ohne die grosse Anza zu Gebote stehender Beispiele zu vermehren, will ich n noch Einer wichtigen Thatsache erwähnen, dass nämlich d vor Kurzem ausgeführte Untersuchung der Zinnerzlagerstätt von Durango (Mexico) durch Herrn W. ASHBURNER erweise dass das dortige Waschzinnerz aus Zinnerzgängen stamm welche in den jugendlichsten Trachyten, anscheinend als ei

Product von Solfatarenthätigkeit, aufsetzen.*) Damit fällt die letzte und hauptsächlichste der Schranken, die theils von theoretischem Gesichtspunkt, theils wegen lückenhafter Erfahrung den Metallen in Beziehung auf das relative Zeitalter ihrer Emanation oder in Hinsicht auf die Art ihrer Vertheilung auf Gängen gesetzt worden sind. Denn das hohe Alter des Zinns oder seine tiefe Lage waren in der That schliesslich noch die einzigen Stützpunkte beider Hypothesen.

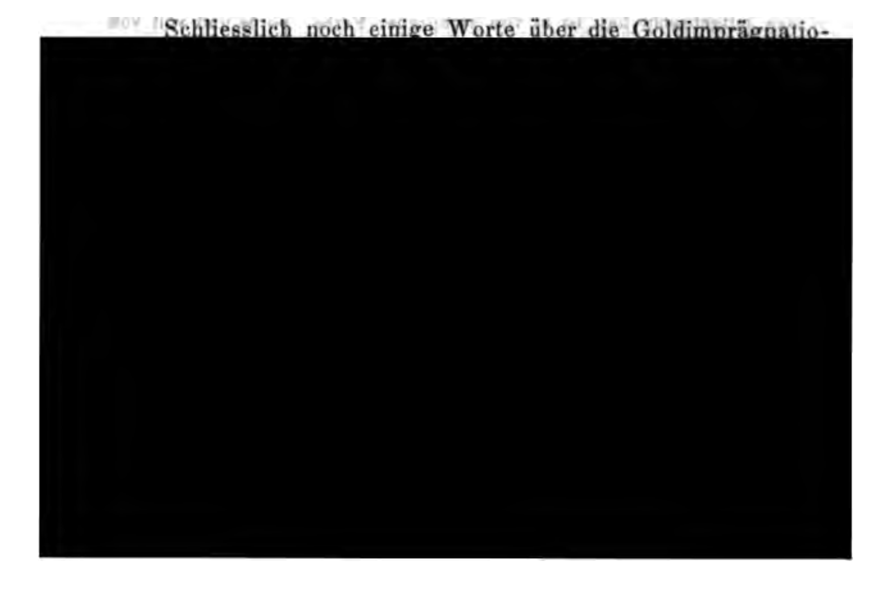
Es dürfte nun in der That keinem Zweifel mehr unterliegen, dass alle in Beziehung auf das relative Alter der Me-

---

*) Das Vorkommen von Zinnerz im Staate Durango ist seit langer Zeit bekannt. Die Indianer pflegen es zu sammeln und verwenden das ausgeschmolzene Zinn zum Tauschhandel an der Stelle der Münze. Herr Ashburner führte eine genaue Untersuchung der weitläufigen Lagerstätten aus, die er aus verschiedenen Ursachen für nicht abbauwürdig erklärt. Das Zinnerz findet sich in einem baum- und wasserarmen, hügeligen Theil des Hochlandes, welcher ganz aus Trachyt besteht. Das meiste kommt von secundärer Lagerstätte, aus den Anschwemmungen in Schluchten und Einsenkungen. Es bildet kleine Körner und Knollen und gleicht dem böhmischen Holzzinn. Ausserdem aber findet es sich auf ursprünglicher Lagerstätte, und zwar ausschliesslich in Spalten des Trachyts, theils als Incrustation der Wände derselben, theils in abgerundeten Stücken von verschiedener Grösse, welche nebst kleinen, sehr vollkommenen Topaskrystallen und Trachytfragmenten in einer thonigen Masse eingebettet sind und mit dieser die Spalten erfüllen. Der Trachyt ist in der Nähe der Lagerstätten stark zersetzt. Nach Handstücken, welche Herr Ashburner mitgebracht hat, ist er von aschgrauer Farbe, porös und voll von kleinen Sphäroliten; er enthält schwarzen Glimmer und sehr sparsame kleine Feldspathkrystalle, welche sich wegen der vorgeschrittenen Zersetzung nicht näher bestimmen lassen. Eine andere Varietät hat lithoidisches Gefüge und enthält in unregelmässig gestalteten Höhlungen eine weisse, schwammige Substanz, wie man dies sehr häufig bei Trachyten und Rhyolithen findet, wenn sie von Solfatarenthätigkeit zersetzt sind. Ich sah mehrere Stücke des ersteren Gesteins, welche noch die ansitzende Zinnsteinrinde zeigen. Herr Ashburner hatte sie von den Wänden der Spalten abgebrochen. Diese Rinde hat die eigenthümlich nierförmige glatte Oberfläche der Glaskopfschalen. Sie besteht aus concentrischen, radial-faserigen Lagen. Hat man sie gesehen, so erkennt man in ihr den unzweifelhaften Ursprung des Waschzinns. Da nicht eine, sondern viele in der beschriebenen Art ausgekleidete und erfüllte Spalten beobachtet wurden und der Trachyt in der Nachbarschaft derselben stets besonders stark zersetzt ist, so ist die recente Entstehung dieses Zinnerzes als eine feststehende Thatsache anzunehmen, und es dürfte kaum zu gewagt sein, seinen Ursprung in Solfatarenthätigkeit zu suchen.

talle, wie in Beziehung auf die Tiefe, in der ihre Erze gebildet wurden, aufgestellten Theorien in ihrer Verallgemeinerung unhaltbar sind. Wie jeder Erzgang ein Individuum ist, verschieden von jedem anderen in seiner Structur, und wie das Maass der verschiedenen Vorgänge, welche bei der Gangbildung thätig waren, wohl kaum bei der Bildung von zwei Gängen vollständig gleich gewesen ist, sondern bei einem dieser, bei dem anderen jener Vorgang etwas mehr oder weniger vorgeherrscht hat, so ist auch jedes Erzgebiet durch seine Besonderheiten betreffs der Reihenfolge der die Gangbildung bedingenden Gesteinsausbrüche und metamorphischen Vorgänge, sowie betreffs der Reihenfolge, in der die verschiedenen Metalle in den zu verschiedenen Zeiten gebildeten Erzen vorwalteten, und durch andere Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet. Denn wenn auch die Ausbrüche der Eruptivgesteine selbst die Folge von grossen planetarischen Vorgängen sind und eine eigenthümliche Gesetzmässigkeit in Beziehung auf zeitliche und räumliche Vertheilung in allen Theilen der Erde bieten, so treten doch bei der Bildung der Erzgänge so zahlreiche, uns fast ganz unbekannte Bedingungen hinzu, dass bei ihnen jene in grossen Zügen waltende Gesetzmässigkeit sich nur noch in schwacher Andeutung, wenn überhaupt, zu erkennen geben dürfte.

Schliesslich noch einige Worte über die Goldimprägnatio-



schiefrigen Theile sind von nickel-, arsenik- und goldhältigen Kiesen imprägnirt, die sich ebenso allmälig in der granitischen Textur verlieren. Gangbildung findet hier nicht statt. Eine andere Form der Goldimprägnation findet sich an den westlichen Fusshügeln der Sierra Nevada, wo steil aufgerichtete Schiefer entlang gewisser Linien stellenweise, dann aber gewöhnlich in grösserer Mächtigkeit, die zuweilen mehrere hundert Fuss erreicht, von Kupferkies, Eisenkies und Gold durchdrungen sind. Einige dieser Lagerstätten werden auf Gold abgebaut. Diese Imprägnationen erwecken den Gedanken an eine der Periode des Metamorphismus und daher der Bildung der Goldgänge ungefähr gleichzeitig gewesene Solfatarenthätigkeit.

Als eine dritte Art von Imprägnationen sind schliesslich diejenigen Fälle zu betrachten, wo mächtige, in beliebiger Lagerung befindliche Schichtensysteme von feinem oder grobem Gold durchdrungen sind. Dahin gehören in Californien vielleicht einzelne Schichtencomplexe metamorphischer Schiefer. Doch ist bei ihnen die Verbreitung der immer nur geringen Goldführung in keinem Fall für eine grössere Erstreckung oder einen grösseren Schichtencomplex sicher nachgewiesen. Ein Beispiel einer bedeutenden allgemeinen Goldvertheilung bieten in Californien die Sedimente der alten Flussläufe, welche in einer Mächtigkeit bis 200 Fuss, einer Breite von 2- bis 3000 Fuss und einer Längenerstreckung von Hunderten von (englischen) Meilen Gold in grösserer oder geringerer Menge und von feinerem oder gröberem Korn eingesprengt enthalten. Es ist ein nothwendiger Schluss, dass auch die Sedimente des breiten Sacramento-Thals, in welchem die Flüsse der Sierra Nevada ihre feinen Sedimente seit Urzeiten abgesetzt haben, goldhaltig sind. Ein anderes interessantes Beispiel ähnlicher Art, das zugleich den grossen Maassstab lehrt, in welchem goldhaltige Ablagerungen gebildet werden können, ist an der californischen Küste gegeben, wo in den Grafschaften Humboldt und Klamath, zwischen dem 40ten und 42ten Grad nördl. Br., der Küstensand stellenweise, und dann meist auf grosse Erstreckung, gold- und platinhaltig ist, hinreichend, um zu einer Ausbeutung der Lagerstätten unter sehr schwierigen Verhältnissen Veranlassung zu geben. Hier werden also ausgedehnte marine Ablagerungen gegenwärtig gebildet, die einst durchaus

eine wahrscheinlich ziemlich gleichmässige Vertheilung von feinem Gold zeigen werden. Wenn sie später einmal in grössere Tiefe gelangen und metamorphosirt werden sollten, so werden sie den zuweilen beschriebenen goldhaltigen Schichtencomplexen der krystallinischen Schiefer gleichen. Man muss wohl annehmen, dass Ablagerungen ähnlicher Art in verschiedenen Perioden dort gebildet worden sind, wo goldhaltige Gangmittel einen Antheil an dem Material bildeten, das die Denudation den Gewässern zur Fortführung und zum Wiederabsatz lieferte. Haben wir aber den Beweis, dass die Bildung der Goldgänge in verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Gesteinen stattgefunden hat, so ist es beinahe eine nothwendige Folgerung, dass in den Gegenden, welche durch Goldgänge verschiedenen Alters ausgezeichnet sind, auch die Sedimente verschiedener Altersstufen streckenweise einen Goldgehalt oder eine sogenannte Goldimprägnation zeigen werden.



3. Ueber die in Californien und an der Westküste Amerikas überhaupt vorkommenden Mineralien und Grundstoffe.

Mitgetheilt von Herrn Prof. J. D. Whitney in der Sitzung der California Academy of Sciences vom 4. November 1867; nach dem gedruckten Sitzungsbericht übersetzt von Herrn F. v. Richthofen in San Francisco.

Herr Prof. Whitney bemerkt, dass die Anzahl der in Californien und im Allgemeinen an der pacifischen Küste, vom nördlichen Mexico bis British Columbia, vorkommenden Mineralien im Verhältniss zu der Ausdehnung dieser Gegend sehr gering ist. Bei den Silicaten besonders ist die Armuth an hier vertretenen Arten bemerkenswerth, und nur wenige der wirklich auftretenden sind gut genug krystallisirt, um als Cabinetstücke Werth zu haben.

Die Gesammtzahl der Arten (wenn man in Betreff der Namen der 4. Auflage von Dana's Mineralogie folgt), welche als an der pacifischen Küste (einschliesslich des nördlichen Mexicos und der Staaten und Territorien Arizona, California, Nevada und Oregon) auftretend angenommen werden können, ist ein hundert und zehn, von denen jedoch dreizehn etwas zweifelhaft sind. Von diesen 110 kommen 89 in Californien vor. Einige der in anderen Ländern, und besonders in Bergbau-Gegenden, am häufigsten vorkommenden Arten sind hier entweder unbekannt oder doch ausserordentlich selten. So ist Schwerspath, der doch in England und Deutschland so häufig als Ganggestein auftritt, in der Sierra Nevada beinahe unbekannt; man kennt ihn nur in kleiner Menge von einem oder zwei Orten. Flussspath fehlt gänzlich in der Sierra Nevada, wiewohl er in Arizona und Nevada in einiger Menge gefunden worden ist. Nicht eine Spur dieses sonst so gewöhnlichen

Minerals findet sich, soviel bis jetzt bekannt ist, in Californien.

Unter den am allgemeinsten verbreiteten Silicaten, welche bis jetzt in Californien gänzlich unbekannt sind, mögen die folgenden als einige der wichtigsten erwähnt werden: Beryll, Topas, Zirkon, Wollastonit, Skapolith, Spodumen, Allanit, Iolith, Staurotid, Cyanit, Spinell, Nephelin, Datolith und alle Zeolithe, die sonst gerade in Gegenden mit vulcanischen Gesteinen so häufig sind. Noch kein gut charakterisirtes Stück eines Zeoliths ist innerhalb der Grenzen Californiens gefunden worden.

Eine andere Eigenthümlichkeit in der Mineralogie Californiens ist die Thatsache, dass einige Mineralien, welche in anderen Bergbau-Gegenden als Erze in Massen vorkommen, in der Sierra Nevada, oder wenigstens in den Theilen derselben, wo Bergbau getrieben wird, zwar an sehr vielen Orten zerstreut sind, an keinem aber sich in hinreichender Menge finden, um die Zugutemachung zu lohnen. Dies gilt besonders für Bleiglanz und Zinkblende. Es giebt kaum einen goldführenden Gang in der Sierra, der nicht Bleiglanz und Blende in der Gangmasse tief eingesprengt enthält; aber es ist nicht ein einziger Ort bekannt, wo die Quantität dieser Erze auch nur nahezu hinreichend wäre, um eine Lagerstätte ihretwegen abbauwürdig zu machen, selbst wenn die sonstigen Bedingungen so günstig wären wie in den östlichen Staaten oder in Europa. Bleiglanz findet sich in nicht unbedeutender Menge an der äussersten Südostgrenze des Staates, auch in Arizona und Nevada; aber keine bedeutendere Lagerstätte von Zinkblende ist bisher irgendwo in den pacifischen Staaten und Territorien gefunden worden, noch kennt man irgend ein anderes Zinkerz in abbauwürdiger Menge an dieser Küste.

Diejenige Mineralregion, mit welcher die unserige betreffs des Charakters ihrer Erze und mineralischen Substanzen am meisten übereinstimmt, ist die der südamerikanischen Andes, besonders Chile. Herr David Forbes führt in seinem kürzlich veröffentlichten Catalog chilenischer Mineralien ungefähr 200 Arten auf, wovon ungefähr 60 bisher in Californien und den anderen pacifischen Staaten und Territorien gefunden worden sind. Das Verzeichniss der Mineralien von Chile ist, gleich

dem von Californien, bemerkenswerth wegen der Abwesenheit einiger der beinahe allgemein verbreiteten Silicate, und zwar derselben, welche in den pacifischen Staaten fehlen, wie Beryll, Topas, Zirkon, Wollastonit, Allanit, Iolith, Staurotid, Cyanit, Spodumen, Spinell, Datolith. Noch manche andere Silicate könnten angeführt werden, welche in anderen Theilen der Erde weit verbreitet sind, an der pacifischen Küste aber gänzlich fehlen. Einige der am häufigsten vorkommenden Zeolithe, welche in Californien fehlen, finden sich in dem Verzeichniss von Chile, z. B. Prehnit, Stilbit, Laumontit, Skolezit, während andere Arten, wie Analcim, Harmotom, Thomsonit, Natrolith und Heulandit, dort sowohl als hier fehlen.

Es geht aus einer Vergleichung der Mineralien, welche in den Staaten an der pacifischen Küste von Nord- und Süd-Amerika vorkommen, deutlich hervor, dass in den Bedingungen, welche die Bildung und Ausscheidung der zufälligen Mineralien in den geschichteten und eruptiven Gesteinen in der gesammten grossen Ausdehnung der in Rede stehenden Gebiete veranlasst haben, eine merkwürdige Aehnlichkeit gewaltet hat. Dies ist wiederum eine von den Thatsachen, welche dazu beitragen, die Einheit der Cordilleren von Nord- und Süd-Amerika als Ergebniss geologischer Vorgänge zu erweisen.

In der Sitzung vom 18. November 1867 las Prof. Whitney die folgende Mittheilung als Ergänzung zu der vorhergehenden:

„Nachdem ich in der vorigen Sitzung das Verhalten der an der pacifischen Küste vorkommenden zufälligen Mineralien besprochen habe, wünsche ich in der heutigen einige Worte in Betreff der in Californien auftretenden Grundstoffe hinzuzufügen. Auch diese Untersuchung giebt interessante Gesichtspunkte für die Vergleichung der geologischen und chemischen Bedingungen, welche durch die gesammte Kette der Anden von Nord- und Süd-Amerika geherrscht haben.

Bei einer sorgsamen Zusammenstellung der bei der geologischen Landesaufnahme von Californien beobachteten Thatsachen, soweit sie die Zusammensetzung der an dieser Küste vorkommenden Mineralien betreffen, finde ich, dass von den 64

bekannten Grundstoffen nur 36 sich bis jetzt als an der Zusammensetzung der californischen Mineralien theilnehmend nachweisen lassen.

Gänzlich fehlen hier die folgenden: Brom, Glycium, Cadmium, Caesium, Cer, Didym, Erbium, Fluor, Jod, Indium, Lanthan, Lithium, Niobium, Norium, Palladium, Ruthenium, Rubidium, Strontium, Tantal, Terbium, Thallium, Thorium, Uran, Vanadium, Wismuth, Wolfram, Yttrium, Zirconium (28).

Von diesen 28 Grundstoffen sind nur drei, nämlich Wismuth, Fluor und Wolfram, in den benachbarten Staaten gefunden worden, so dass 23 Grundstoffe an der pacifischen Küste von Nord-Amerika bis jetzt fehlen. Einige von diesen, wie Didymium, Erbium, Indium, Lanthan, Norium und Thorium, sind so selten, dass man ihr Vorkommen kaum erwarten dürfte. Die Abwesenheit anderer aber ist überraschend, besonders die des sonst so weit verbreiteten Fluor. Wahrscheinlich wird es hier noch in unseren Glimmerarten und in anderen Verbindungen, sowie im Meere und in Mineralwassern nachgewiesen werden; aber seine Hauptquelle, der Flussspath, scheint in diesem Staat ganz zu fehlen.

Ein anderes, häufig und in vielfachen Verbindungen auftretendes Element ist Wismuth. Aber in Californien ist es bis jetzt noch nicht gefunden worden. Das einzige authentische Beispiel seines Vorkommens an der pacifischen Küste überhaupt, welches ich kenne, beschränkt sich auf einige Schüppchen

sind kürzlich ein oder zwei Stellen bekannt geworden, wo es sich in kleiner Menge findet. Wolfram kommt als das Mineral Wolfram an einem einzigen Ort in Peru vor, an ein oder zwei Stellen in Chile und in Unter-Californien; aber seine Verbindungen sind entlang der ganzen Küste sehr selten. Dies gilt ebenso für Uran. Strontium und Zirconium sind weder in Chile, noch in Peru gefunden worden. Doch ist ersteres von einer Localität in Neu-Granada bekannt, und Glycin ist in sehr geringer Menge neuerlich an einem Orte in Chile nachgewiesen worden. Keine Verbindung von Lithium ist von der pacifischen Küste bekannt.

Unter den bemerkenswerthen Thatsachen hinsichtlich des Vorkommens von Mineralien und Grundstoffen an der pacifischen Küste, und überhaupt in den Anden von Nord- und Süd-Amerika gelten die folgenden für die gesammte Erstreckung von British Columbia bis Chile:

1. Die Armuth an Mineralspecies, in Anbetracht der Ausdehnung des Gebietes, wenn man es mit anderen Ländern der Erde und besonders mit solchen vergleicht, welche ebenfalls reiche Erzlagerstätten sind.

2. Die merkwürdige Abwesenheit vieler der vorherrschenden Silicate, insbesondere der Zeolithe.

3. Das Fehlen einer grossen Anzahl von Grundstoffen und die Armuth an anderen, welche in anderen Erzgebieten gemein sind.

4. Die weite und reichliche Verbreitung der edlen Metalle, Gold und Silber, und das nicht seltene Vorkommen von Platina.

5. Das bedeutende Auftreten von Kupfererzen und die verhältnissmässige Abwesenheit von Zinn, Blei und Zink.

6. Die Aehnlichkeit im Vererzungszustande des Silbers über das ganze Gebiet, indem Antimon und Chlor überall unter den Erzbildern eine hervorragende Stelle einnehmen, während in Chile die selteneren Jod-, Brom- und Selen-Verbindungen auftreten, welche nördlich von Mexico nicht bekannt sind.

7. Die Abwesenheit oder das beschränkte Vorkommen des in anderen Ländern so häufig als Gangmittel auftretenden Flussspaths, wozu noch bemerkt werden mag, dass Kalkspath und Schwerspath in Californien ungemein selten als Gang-

mittel vorkommen; nach Allem, was ich von Sammlunge
Mexico und Chile gesehen habe, sind auch dort krystal
Handstücke dieser Mineralien sehr selten.

8. So viel bis jetzt bekannt ist, besitzt die paci
Küste keinen ihr eigenthümlichen Grundstoff und nur w
ihr eigenthümliche Arten von Mineralien."

4. Ueber Epiboulangerit, ein neues Erz.

Von Herrn WEBSKY in Breslau.

Auf der Grube Bergmannstrost zu Altenberg in Schlesien werden auf einem Gange an der Grenze von kohligem Thonschiefer und Quarzporphyr neben Arsenikkies auch bleihaltige Erze gewonnen, welche in dem, den Arsenikkies bedeckenden Braunspath eingesprengt vorkommen; es sind einerseits derbe Partien von blättrigem Bleiglanz, brauner Zinkblende, Schwefelkies, etwas Kupferkies und einem dem Bournonit nahe stehenden, noch nicht genau untersuchten Erz, gewöhnlich als Fahlerz bezeichnet, andererseits feine Nadeln, welche den Braunspath fast allenthalben mehr oder minder reichlich durchziehen; sie zeigen in der Regel eine excentrische Anordnung, welche besonders deutlich zum Vorschein kommt, wenn man den Braunspath durch verdünnte Salzsäure wegnimmt; reichere Stufen geben alsdann ein filzartiges Haufwerk und feste Knoten.

Diese Nadeln wurden früher für Antimonglanz, später, als man den Bleigehalt auffand, für Jamesonit oder Boulangerit gehalten.

Allerdings enthalten sie Schwefel, Blei, Antimon, nebst wenig Nickel, Eisen, aber der Schwefel-Gehalt ist grösser als beim Boulangerit, dem das Verhältniss Antimon zu Blei entspricht, nämlich:

15 At. S : 4 At. Sb : 6 At. Pb

oder 3 At. Schwefel auf 2 At. Metall, eine Verbindung, in der das Blei dreiwerthig auftritt, analog der Sauerstoff-Verbindung $Pb_2 O_3$.

Ich schlage für dieses Erz den Namen Epiboulangerit vor.

Das Volumen-Gewicht wurde = 6,309 an 2,726 Gr. Substanz gefunden.

Die Farbe ist dunkel bleigrau, fast schwarz, die Härte nicht zu bestimmen, aber keineswegs hoch.

Unter dem Mikroskop erscheinen die Nadeln als stark

gestreifte rhombische Prismen, mit undeutlicher oktaëdrischer Endigung, spaltbar in einer Richtung, der Bruch muschlig und glänzend.

Um ein Anhalten für die Erkennung zufälliger Beimengungen zu haben, wurde der, durch Auflösen sorgfältig ausgewählter Braunspath-Splitter in verdünnter Salzsäure gewonnene Vorrath geschlämmt, die feineren Nadeln von den gröberen Körnern getrennt und beide Theile besonders untersucht; die ersteren erwiesen sich als das reinere Material.

Die Analyse (A) der Körner.

0,2557 Gr. wurden mit Salpeter und Soda geschmolzen und die gebildete Schwefelsäure durch Chlorbarium bestimmt, der Niederschlag geglüht, mit Salzsäure ausgewaschen und nochmals geglüht; er wog

0,4076 Gr. = 0,05596 Gr. Schwefel = 21,89 pCt.

Zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile wurden 0,7008 Gr. mit 1 Gr. trocknem schwefelsauren Kali gemengt, in einer Platinschale mit concentrirter Schwefelsäure getränkt und mit 4 Gr. saurem schwefelsauren Kali*), das vorher geschmolzen und gröblich gepulvert war, bedeckt, langsam bis zu schwacher Rothgluth erhitzt und so lange darin gehalten, bis eine klare Schmelze entstanden.

Diese wurde in warmem Wasser aufgeweicht, mit Aetzkali schwach übersättigt und unter Zusatz von Salzsäure und Weinsäure eine Stunde lang gekocht, dann durch Schwefelwasserstoff Blei und Antimon niedergeschlagen



rsetzt und eine Stunde lang gekocht; sodann wurde eine ıerschüssige Lösung Goldchlorid-Chlornatrium zugesetzt und ıs in 24 Stunden niederfallende, mit etwas antimonsaurem atron gemengte Gold, das genau $\frac{2}{3}$ Atom auf 1 Atom Antion beträgt, cupellirt; es wog 0,1585 Gr., entsprechend 14556 Gr. Antimon = 20,77 pCt. Antimon.

Das Schwefelblei wurde in nicht ganz concentrirter Salz.ure gelöst, wobei eine kleine Menge Schwefelnickel im Rückande blieb, aus dem Filtrat das Blei durch Schwefelwasseroff gefällt, zu schwefelsaurem Blei oxydirt, geglüht und geogen; 0,5755 Gr. schwefelsaures Blei = 0,3932 Gr. Blei = ;,11 pCt. Blei.

Das Eisen gab 0,0060 Gr. Eisenoxyd = 0,0042 Gr. Eisen 0,60 pCt. Eisen und das Zink 0,0025 Gr. Zinkoxyd = 0020 Gr. Zink = 0,29 pCt. Zink.

Der in zwei Filteraschen enthaltene Nickelgehalt wurde ıch der Methode von PLATTNER und FRITSCHE bestimmt, und ese Rückstände wurden mit arsensaurem Kali, Borax und nem gewogenen Regulus von Ni_2 As vor dem Löthrohr auf ohle geschmolzen, aus der Gewichtszunahme des Regulus von 0023 Gr. wurde auf die Anwesenheit von 0,0014 Gr. Nickel 0,20 pCt. Nickel geschlossen. Das Resultat ist:

		At. G.	Atom.	Verhältniss
Schwefel	= 21,89	(32)	0,6841	oder 3,952
Antimon	= 20,77	(120)	0,1731	- 1
Blei	= 56,11	(207)	0,2711	- 1,566
Nickel	= 0,20	(58)	0,0035	- 0,020
Eisen	= 0,60	(56)	0,0107	- 0,062
Zink	= 0,29	(65)	0,0042	- 0,026
	99,86			

Die Analyse (B) der abgeschlämmten Nadeln wurde nahe derselben Weise ausgeführt und gab:

		At. G.	Atom.	Verhältniss
Schwefel	= 21,31	(32)	0,6659	oder 3,950
Antimon	= 20,23	(120)	0,1686	- 1
Blei	= 54,88	(207)	0,2651	- 1,573
Nickel	= 0,30	(58)	0,0052	- 0,031
Eisen	= 0,84	(56)	0,0150	- 0,088
Zink	= 1,32	(65)	0,0203	- 0,120
	98,89			

Die Verschiedenheit des Zinkgehaltes bei sonst leidlicher Uebereinstimmung der Analysen macht die Anwesenheit von Zinkblende wahrscheinlich, welche zunächst in Abzug zu bringen ist.

Es bleiben dann in Analyse (A) 3,926 At. Schwefel disponibel für

1 Antimon + 1,566 Blei + 0,020 Nickel + 0,062 Eisen
= 2,648 Atom Metall,

oder:

1,483 At. Schwefel auf 1 At. Metall, also nahe wie 3 : 2.

In der Analyse (B) bleiben 3,830 At. Schwefel verfügbar für

1 Antimon + 1,573 Blei + 0,031 Nickel + 0,088 Eisen
= 2,692 Atom Metall,

oder:

1,402 At. Schwefel auf 1 At. Metall, ungefähr dasselbe Verhältniss, wie in der Analyse (A).

Das Verhältniss zwischen Blei und Antimon ist, unter der Voraussetzung, dass Nickel und etwas Eisen Antimon ersetzen können, wie 1,5 : 1.

Man kann daher für Epiboulangerit eine Formel

$$\left.\begin{matrix} Sb_4 \\ Pb_6 \end{matrix}\right\} S_{15}$$

gleichwerthig mit 5 Sb_2 S_3, und analog dem Antimonglanz aufstellen oder denselben betrachten als eine Verbindung von 2 Molekül Boulangerit mit 3 Molekül Schwefel

$$\left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix} Sb_4 \\ Pb_6 \end{matrix}\right\} S_{12} \\ S_3 \end{matrix}\right\}$$

Nach der früheren Schreibweise würde man die Verbindung

$$(Sb_2\ S_3 + 3\ Pb\ S) + 3\ (Sb_2\ S_5 + 3\ Pb\ S)$$

schreiben, worin das erste Glied Boulangerit, das zweite ein Analogon des Enargit ist.

Die Beziehung zu Boulangerit kann man eine genetische nennen, indem der Epiboulangerit wahrscheinlich ein Umwandlungs-Product aus ersterem ist.

Es finden sich nämlich an einigen Exemplaren des hiesigen Museums derbe Partien eines lichtgrauen Erzes von schimmerndem, grossmuschlichen Bruch, übergehend in einen dicht

mit Epiboulangerit durchwachsenen Braunspath; sein Volumengewicht ist = 5,825 und die Zusammensetzung nach einer Analyse, in der das Blei etwas zu hoch bestimmt ist:

		At. G.	Atom.	Verhältniss.
Schwefel	= 18,51	(32)	0,5784	oder 3,310
Antimon	= 20,96	(120)	0,1747	- 1
Blei	= 58,73	(207)	0,2837	- 1,624
Eisen	= 2,13	(58)	0,0367	- 0,210
	100,33			

Das Mineral ist offenbar Boulangerit,

$$\left.\begin{matrix}(Sb, Fe)_2\\(Pb, Fe)_3\end{matrix}\right\} S_6$$

was 56 pCt. Blei bei Beibehaltung der übrigen Werthe erfordert.

Die Anwesenheit dieses Minerals erklärt auch den kleinen Schwefel-Mangel in den Analysen des Epiboulangerits, namentlich hat es einige Wahrscheinlichkeit, dass dem zur Analyse (B) verwendeten abgeschlämmten Material pulverförmige Umwandlungs-Residuen, wie sie die Ränder der Boulangerit-Partien zeigen, sich beigemengt haben, abgesehen von dem Umstande, dass viel mit Wasser behandelte Erze dabei häufig etwas Schwefel verlieren.

Der Constitution des Epiboulangerits ähnlich ist die des Aftonits von Wärmskog, Schweden; auch dieser kann unter den Typus von Antimonglanz gebracht werden, wenn man

$$Cu_2\ S \text{ gleichwerthig mit } Ag_2\ S,\ Fe\ S,\ Zn\ S,$$

ferner

$$Cu_2\ S_2 \text{ gleichwerthig mit } Fe\ S_2,$$

und schliesslich

$$\left.\begin{matrix}Cu_2\ S_2\\Cu_2\ S\end{matrix}\right\} = Cu_4\ S_3 = Fe_2\ S_3 = Sb_2\ S_3$$

setzt und statuirt, dass in einem Erze Kupfer theils einwerthig als Cu_2 S, theils zweiwerthig als Cu_2 S_2 auftrete.

Die Zusammensetzung wird deutlich, wenn man für die einzelnen Bestandtheile die Wasserstoff-Aequivalente berechnet, wie zu der nachfolgenden, aus RAMMELSBERG's Mineralchemie, p. 101, entnommenen Analyse SVANBERG's ausgeführt ist.

			Atom. G.	Atom. Verhältniss.		Werthigkeit.	H-Aequivalente.		
Schwefel	=	30,05	(32)	0,9391	oder 4,5607	II	9,121		= 9
Antimon	=	24,77	(120)	0,2059	- 1	III	3,000		= 3
Kupfer	=	32,91	(63,4)	0,5191	- {2	II	4,000		= 4 } 9
					{0,5748	I	0,575	}	
Silber	=	3.09	(108)	0,0286	- 0,1390	I	0,139	}	
Zink	=	6,40	(65)	0,0985	- 0,4782	II	0,956	} 1,986	= 2
Eisen	=	1,31	(56)	0,0234	- 0,1136	II	0,227	}	
Kobalt	=	0,49	(59)	0,0083	- 0,0403	II	0,081	}	
Blei	=	0,04	(207)	0,0002	- 0,0040	II	0,008	}	
Bergart	=	1,29							
		100,35							

Setzt man die Zahl des Atom-Verhältnisses für Antimon = 1, so ist diese Zahl für Kupfer = 2,5748; nimmt man hiervon 2 Atome Cu als zweiwerthig und den Rest = 0,5748 als einwerthig, dann ist das Wasserstoff-Aequivalent dieses Restes, vermehrt um die Wasserstoff-Aequivalente von Silber, Zink, Eisen, Kobalt, Blei fast genau halb so gross wie das Wasserstoff-Aequivalent des zweiwerthig genommenen Kupfers, und die Summe der Wasserstoff-Aequivalente aller Metalle nahe so gross als die des Schwefels.

Der Aftonit ist daher eine Verbindung von

$$Sb_2\ S_3$$

$$\begin{cases} 2\ Cu_2\ S_2 \\ 2\,(Cu_2,\ Ag_2,\ Fe,\ Zn,\ Co,\ Pb)\ S \end{cases}$$

gleichwerthig mit 3 $Sb_2\ S_3$.

5. Ueber wasserhellen Granat von Jordansmühl in Schlesien.

Von Herrn Websky in Breslau.

Das mineralogische Museum der hiesigen Universität verdankt der Freigebigkeit des Herrn Thalheim in Strehlen einige bemerkenswerthe Vorkommen aus der Gegend von Jordansmühl, drei Meilen südsüdwestlich von Breslau, woselbst die schon weiter nördlich im Niveau der Ebene zu Tage tretenden azoïschen Sediment-Gesteine, mannichfach verändert, als Decken eruptiver Serpentine, die äusserst östliche Umwallung des Zobten-Gebirges bildend, in Hügeln sich erheben.

Ein besonderes Interesse gewährt ein aus dem Steinbruche von Gleinitz herstammendes Mineral, welches in meist glänzenden und dann wasserhellen, zuweilen matten und trüben, höchstens $\frac{1}{2}$ Millimeter grossen Granatoëdern, einzeln oder in Gruppen, auf mehr oder minder zerstörten Krystallen von Prehnit aufsitzt; Herr Thalheim nahm dasselbe für weissen Granat in Anspruch; und in der That bestätigte die nähere Untersuchung diese Annahme trotz des auffallenden paragenetischen Vorkommens.

Die klaren und glänzenden Krystalle ritzen Quarz, nicht Topas, und haben ein Volumen-Gewicht von 3,609.

Die Krystalle gehören dem regulären System an und sind, im Grossen und Ganzen betrachtet, reguläre Rhombendodekaëder; aber eine kleine Wölbung, deren Axe mit der kurzen Diagonale der Rhomben zusammenfällt, gestaltet sie eigentlich zu einem dem Granatoëder vicinalen Tetrakishexaëder; daher gaben auch die Abmessungen einer Anzahl scheinbarer Granatoëder-Kanten an Stelle des Winkels von 120° einen solchen von 120° 30′ bis 120° 32′.

Der nächste wahrscheinliche Werth entspricht dem Symbol

$$(\tfrac{1}{64}\, a : \tfrac{1}{63}\, a : \infty a),$$

welches 120° 31′ 20″ verlangt, ein Tetrakishexaëder, welches die mittleren Kanten des am gelben Topazolith von der Mussa-Alpe in Piemont vorkommenden Hexakisoktaëder

$(\frac{1}{64} a : \frac{1}{63} a : a)$
(conf. QUENSTEDT, Handbuch; 2. Aufl. p. 274) gerade abstumpft.

Unter dem Polarisations-Mikroskop bewirken die Krystalle, in der Richtung senkrecht auf die Krystallflächen gesehen, entweder keine Depolarisation des Lichtes oder zeigen buntfarbige, auf Lamellar-Polarisation zurückzuführende Conturen.

Die Ermittelung der chemischen Bestandtheile wurde durch den Umstand ermöglicht, dass noch aus einer anderen Quelle eine etwa anderthalb Gramm Substanz ausgebende Anhäufung besagter Krystalle erworben wurde, welche jedoch durch einige Procente eines dunkelgrünen, chloritartigen, zu Körnern gruppirten Minerals untrennbar verunreinigt war.

Die nachstehenden Versuche beziehen sich auf dieses Material, soweit nicht ausdrücklich von reiner Substanz gesprochen wird.

Im Kölbchen geglüht verändert sich das Pulver nicht, es wird aber eine kleine Menge nicht sauer reagirendes Wasser ausgetrieben.

Unter Zutritt der Luft geglüht werden reine Krystalle sogleich blassbraun und schmelzen in gutem Feuer zu braunem Glase; die äussere Flamme des Löthrohrs wird dabei in keiner Weise gefärbt, erst nach dem Befeuchten mit Schwefelsäure tritt eine schwache Kalkfärbung ein.

Mit Borax in der Oxydationsflamme geschmolzen entsteht eine bräunliche Perle; in Phosphorsalz unter schwacher Gasentwickelung ein Kieselskelett, das zuletzt die ganze Perle erfüllt, die trüb erstarrt.

Beim Schmelzen der Substanz tritt ein Verlust von 1,04 pCt. ein, der im Wesentlichen als in Wasser bestehend anzunehmen und mit Rücksicht auf die dabei stattfindende Oxydation von Eisenoxydul zu Eisenoxyd noch etwas grösser zu veranschlagen ist.

Die feingeriebene und geschlämmte Substanz wird von Salzsäure angegriffen; schon in der Kälte wird etwas Nickeloxydul gelöst, das also wahrscheinlich einer Beimengung angehört.

Die geschmolzene und gepulverte Masse wird von Salzsäure ziemlich vollkommen zerlegt und Kieselsäure gelatinös ausgeschieden.

Nach dem Eintrocknen der Lösung fällt aus dem Filtrat ein Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak: Thonerde, Eisenoxyd, kohlensaurem Kalk; die hiervon getrennte Flüssigkeit lieferte durch Eintrocknen und Glühen eine kleine Menge Magnesia und Nickeloxydul und eine nicht wägbare Spur Kali.

Mit Soda und Salpeter geschmolzen geben reine Krystalle keine Manganreaction, wohl aber das mit der chloritischen Substanz verunreinigte Pulver.

Mit phosphorsaurem Natron auf einer in ein Glasrohr geschobenen Platinschaufel vor dem Löthrohr geschmolzen, zeigte sich eine schwache Spur von Fluor-Reaction auf Fernambuk-Papier.

Bezüglich des quantitativen Verhältnisses der Bestandtheile stelle ich zusammen:

eine Kieselerdebestimmung, erhalten durch Schmelzen mit Borax und Soda;

den Wassergehalt nach oben berührtem Schmelzversuch, und

die übrigen Bestandtheile nach einem Aufschluss durch Schmelzen mit Soda, wobei die geschmolzene Masse mit Schwefelsäure gesättigt und wiederum zum Schmelzen erhitzt, die durch das Auflösen abgesonderte Kieselerde aber nochmals mit Soda geschmolzen wurde; die Menge der Kieselerde erlitt einen Verlust, zur Wiederholung des Versuches fehlte es an Material.

Ich erhielt:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	37,88	20,20	
Thonerde	21,13	9,89	
Kalk	31,28	8,94	
Eisenoxydul	4,19	0,93	
Manganoxydul	0,45	0,10	11,18 = 10,10 + 1,08
Nickeloxydul	0,28	0,06	
Magnesia	2,88	1,15	
Wasser	1,08	0,96	
	99,17		

Man sieht, dass im Grossen und Ganzen die analysirte Substanz Kalk-Thon-Granat ist, da der Sauerstoff der Kieselsäure doppelt so gross wie der Sauerstoff der Thonerde einerseits und andererseits doppelt so gross wie die Summe des Sauer-

stoffs der Monoxyde, namentlich wenn man davon ungefähr so vie abzieht, als der Wassergehalt seinerseits Sauerstoff repräsentirt.

Man kann dann annehmen, dass Maganoxydul, Nickeloxydul und ein Theil der Magnesia mit Wasser verbunden, als Brucit das grüne, chloritartige Mineral, das die analysirte Substanz verunreinigt, bilde.

Diese Annahme gewinnt an Präcision, wenn man die Menge der Thonerde durch die Annahme von etwas Eisenoxyd bis zu dem theoretischen Quantum ergänzt, indem man dann folgende Vertheilung erhält:

		Sauerstoff.		
Kieselsäure	37,88	20,20		95,47 pCt. Granat.
Thonerde	21,13	9,89	10,10	
Eisenoxyd	0,70	0,21		
Kalk	31,28	8,94	10,10	
Eisenoxydul	3,56	0,79		
Magnesia	0,92	0,37		
Magnesia	1,96	0,78	0,94	3,76 pCt. Brucit.
Manganoxydul	0,45	0,10		
Nickeloxydul	0,28	0,06		
Wasser	1,07	0,95		
	99,23			

Der auf diese Weise berechnete Granat ist ein fast reiner Kalk-Thon-Granat, analog zusammengesetzt mit dem weissen Granat von Suhland in Tellemarken, dem derben Vorkommen der Schischimskaja Gora im Ural und von Orford in Canada.

Der Prehnit bildet im Steinbruch von Gleinitz ein compactes Lager in den veränderten Sendimentär-Schichten, welche einen Serpentinkegel bedecken; er ist vorherrschend dicht, nicht selten körnig und drusig, und in den Drusen mit Hyalith bedeckt; an einer Stelle mitten im Steinbruch bildet er grossblättrige, drusige Aggregate; hier fand sich der beschriebene Granat.

Als andere epigene Bildungen auf Prehnit von Jordansmühl sind noch Natrolith und eine dem Pektolith ähnliche Substanz bekannt; der Natrolith bildet aus radialen Krystallen bestehende Krusten, oft recht deutlich die Endflächen zeigend; die zweite Substanz bildet meist filzartige Aggregate, selten haarförmige Krystalle, wie sie neulich von Herrn BECKER von hier dem Museum geschenkt wurden.

---

6. Devonische Entomostraceen in Thüringen.

Von Herrn R. Richter in Saalfeld.

Hierzu Tafel XX. und XXI.

Das devonische System herrscht vorzugsweise im östlichen Theile des thüringischen Schiefergebirges und verbreitet sich von da einestheils über den Frankenwald gegen das Fichtelgebirge hin, anderntheils in östlicher Richtung über einen Theil des Voigtlandes.

Mit grosser Deutlichkeit lassen sich innerhalb dieses Systems drei Etagen unterscheiden. Unmittelbar auf den obersilurischen Schichten, aber in discordanter Lagerung, ruht die untere Abtheilung, die fast ausschliesslich aus dunkelen Schiefern besteht und das ausgezeichnete Material für die hochentwickelte Dach- und Tafelschiefer-Industrie Thüringens liefert. Die Petrefakten, soweit dieselben dem Pflanzenreiche angehören, sind die nämlichen, die in Thüringen bis in die jüngste Abtheilung des devonischen Systems hinauf gefunden werden, während die sehr seltenen Versteinerungen aus dem Thierreiche zu einer Parallelisirung ihrer Lagerstätte mit den Orthocerasschiefern anderer Localitäten zu berechtigen scheinen.

Die mittlere Abtheilung besteht aus Conglomeraten und untergeordneten weichen Schiefern. Die ziemlich reiche Fauna derselben lässt sich nur mit jener des Stringocephalenkalks vergleichen (Leonh. u. Bronn, N. Jahrb. 1861, S. 559) und enthält auch den *Stringocephalus Burtini* selbst.

Die oberste Abtheilung bilden die Cypridinenschiefer, deren Name schon auf die in denselben charakteristischen und in grösster Häufigkeit vorkommenden Entomostraceen hinweist.

Während in dieser obersten Abtheilung in derselben Weise wie in den Umgebungen von Hof, am Harz und in Nassau, so auch in Thüringen die Entwickelung der Entomostraceen in so eminentem Grade culminirt, dass ganze Schieferschichten fast ausschliesslich aus den Resten dieser kleinen Krebse be-

stehen, erscheinen dieselben in der mittleren Abtheilung nur sparsam und zwar desto sparsamer, je tiefer man die Glieder der Abtheilung nach unten verfolgt. In der untersten Abtheilung sind Entomostraceen bis jetzt noch nicht beobachtet worden.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit des Vorkommens mag noch erwähnt werden, dass in manchen Schichten auf weite Erstreckung hin alle die kleinen Entomostraceen ausnahmslos mit ihrer Längsaxe in einer und derselben Richtung liegen. Soweit Handstücke ein Urtheil gestatten, findet sich die nämliche Erscheinung auch an mehreren Punkten Nassaus und des Harzes, aber, wie es scheint, nicht in der Umgebung von Hof.

Die kleinen Crustaceen, die hier unter der Benennung Entomostraceen zusammengefasst werden, sind theils Beyrichien, die gleich den ihnen nächstverwandten Kirkbyen des Zechsteins den Ostrakoden angehören, theils sind sie bisher als Cytherinen und Cypridinen bezeichnet worden.

Die letzteren, die zuerst von mir (Beitrag zur Paläont. des Thür. Waldes. 1848. S. 46, t. VI., f. 212) als wahrscheinlich den Crustaceen angehörige Fossilreste, dann von F. und G. Sandberger (Verstein. des Rhein. Schichtensyst. in Nassau. 1850—1856. S. 4, t. I., f. 2 ff.) als Cypridinen beschrieben und abgebildet wurden, sind rundliche Körperchen von 0,5 bis 4,0, meist aber nur 2 bis 3 Mm. Länge, deren hervorragendster Charakter eine von der Mitte der Bauchseite nach dem Rücken hinaufziehende Furche ist.

Die allgemeine Form der Cypridinen ist theils die eines seitlich etwas comprimirten Ovals, die vermöge einer geringen Einziehung des Ventralrandes an der Ausgangsstelle der pleurogastrischen Furche in die Bohnenform übergeht, theils die eines ebenfalls comprimirten und am Ventralrande etwas eingezogenen Sphäroids. Bei beiden Formen geht der Dorsalrand in vollkommen gleichmässiger Wölbung in den Vorder- und Hinterrand über, ohne dass irgendwo ein plötzlicher Abfall in der einen oder anderen Richtung sichtbar wird. Die ovale Form ist insofern häufiger, als dieselbe auch den kleinsten Exemplaren eigen ist, während die sphäroidische Form

erst von einer gewissen Körpergrösse der Individuen an auftritt. Die Länge der ovalen Formen zur Höhe verhält sich wie 2 : 1, die der sphäroidischen Formen wie 12 : 11 oder auch wie 9 : 8, während die Länge der ovalen Formen zu jener der sphäroidischen wie 4 : 3, die Höhe wie 8 : 11 sich verhält. Da die Sculptur der Schälchen bei beiden Formen die nämliche ist, so scheint hier ein Analogon zu Barrande's Forme longue und Forme large der Trilobiten vorzuliegen und die ovale und die sphäroidische Form weniger einen specifischen (Richter u. Unger, Beitr. zur Paläont. des Thür. Waldes. 1856. S. 36, t. II., f. 30—32), als vielmehr einen geschlechtlichen Unterschied zu begründen.

Eine eigenthümliche Bewaffnung erscheint bei *C. calcarata*, die im Nacken zwei vorwärts gerichtete Dornen und am Hinterende zwei in der Richtung des Bauchrandes nach hinten gewendete Schalenstacheln besitzt.

Die pleurogastrische Furche befindet sich immer in der Leibesmitte, indem sie etwas vor der Mitte neben dem Ventralrande des Schälchens beginnt und in leichter S förmiger Krümmung bis zur Mitte der Seitenfläche oder auch etwas über dieselbe hinaufreicht. Auf der Aussenlamelle des Schälchens ist die Furche ziemlich seicht, auf der Innenlamelle aber ist sie tief, so dass sie auf der Innenseite des Schälchens als eine scharfe Leiste, auf dem Steinkerne als ein tiefer Einschnitt erscheint. Da bei *C. calcarata* der oberste Theil der S förmigen Krümmung von den Nackendornen des Schälchens sich ab- und den Schalenstacheln zuwendet, so ist nach diesem Verhalten bei sämmtlichen Cypridinen das Vorder- und das Hinterende bestimmt worden. Manchmal erscheint um das obere Ende der Furche ein schmaler aufgeworfener Rand, der jedoch bei der Kleinheit des opaken Objects und bei der Häufigkeit umhüllender Glimmerschüppchen Näheres nicht erkennen lässt.

Wie der Augenschein lehrt, besteht das Schälchen aus zwei überall gleich nahe auf einander liegenden Lamellen, ist also wie bei allen Crustaceen eine Duplicatur der allgemeinen Körperbedeckung. Gelingt es, einen wirklichen Abdruck ohne Rest der Aussenlamelle des Schälchens zu erhalten oder durch die Entfernung des späthigen Steinkernes vermittelst Anwendung einer Säure zu präpariren, so ist derselbe meist ganz

glatt, wie die Abdrücke der obersilurischen dornigen *Beyrichia subcylindrica*, und nur besonders grosse, also voraussetzlich alte Individuen hinterlassen eine Spur von Sculptur, als ob die Thierchen im Leben mit Härchen bekleidet gewesen wären, welche bei vorgerückterem Alter verloren gingen.

Die Sculptur, die der Aussenlamelle allein angehört, besteht wesentlich aus Längsrippen, die bald durchgängig der Längsaxe des Körpers parallel laufen, bald nur auf dem Rücken oder nur auf der Seite, während sie im letzteren Falle auf der Seite oder auf dem Rücken verschiedentlich ausgebildete Spiralen beschreiben. Manchmal schneiden auch die Rippen die Längsaxe unter Winkeln von 20 bis 25 Grad. Die Rippen, die meist eine geringere Breite haben als ihre Intervalle und deshalb in den vermeintlichen Abdrücken, die aber in Wahrheit nichts Anderes sind als die Innenseiten der äusseren Lamelle, scharf eingeschnittene Linien darstellen, sind bald glatt, bald tragen sie auf ihren Rücken mehr oder minder gedrängte Knötchen oder Dörnchen, von denen die letzteren auf der Innenfläche der Lamelle als eingestochene Punkte erscheinen. Die Intervalle der Rippen sind fast immer mit regelmässig angeordneten vertieften Punkten ausgestattet, deren Zwischenleistchen auf die Rippen stossen und ein gegittertes Aussehen der Schälchen bewirken. Auf der Innenseite der Lamelle treten die Grübchen in Gestalt von Knötchen hervor und veranlassen das gekörnelte Aussehen dieser Seite. Manchmal endlich liegen die Grübchen in regelmässigen Reihen, ohne dass die zwischenliegende Fläche sich rippenartig erhöbe und bringen so ein narbiges Aussehen des Schälchens hervor.

In den meisten Fällen wird die Mitte des Rückens durch eine kleine und seichte Grube bezeichnet, die auf der Innenfläche der Aussenlamelle als ein flacher Buckel erscheint. Beschreiben die Rippen der Sculptur auf dem Rücken eine Spirale, so ist das erwähnte Grübchen deren Mittelpunkt, laufen die Rippen der Längsaxe des Körpers parallel, so biegen sie sich um das Grübchen herum, und nur selten wird eine Rippe vor dem Grübchen abgebrochen, um hinter demselben sich wieder fortzusetzen.

Bei günstigen Erhaltungszuständen kommt nicht selten auf der Innenseite der Aussenlamelle oder auf der Aussenseite der inneren Schalenlamelle eine Zwischenschicht (Taf. XX., Fig. 5 c.

die Stiche sind nicht fein genug dargestellt) zum Vorschein, die im Vergleich zu der Consistenz der Panzerlamellen äusserst zart und locker ist und in derselben Ordnung, in welcher die Rippen der äusseren Lamelle laufen, von höchst feinen Stichen durchbohrt wird.

Die innere Panzerlamelle, die meist mit dem eigentlichen Steinkerne innig verwachsen ist, zeigt keine Spur von Sculptur und ist bis auf die tief eindringende pleurogastrische Furche, die auch in der Medianlinie der Ventralseite nicht unterbrochen ist, vollkommen glatt. Eben so glatt ist die nur selten sichtbare Innenseite dieser Lamelle.

Die beiden Klappen des Panzers sind vollkommen gleich gross und stellen mit ihren etwas verdickten freien Rändern einen völlig dichten Verschluss her. Bei geschlossenen Schälchen bildet der Ventralrand eine nur wenig hervortretende schmale Leiste. Ob die Innenseite dieses Randes glatt oder mit jenen zierlichen zahnartigen Erhabenheiten, auf die zuerst Zenker (Monogr. der Ostrakoden in Troschel, Arch. für Naturgesch., 1854. I.) bei den lebenden Ostrakoden aufmerksam gemacht hat, versehen ist, hat sich nicht mit Sicherheit ermitteln lassen. Bei vielen Ostrakoden aus jüngeren Formationen sind sie sehr deutlich.

Manche Exemplare tragen an der Seite ein von der Sculptur bedecktes Knötchen, welches aber nie eine bestimmte Stelle einnimmt und wohl eben so wenig für einen Augenhöcker, als für ein Muskelmal angesprochen werden kann.

Hin und wieder finden sich grössere Exemplare, in welche ein kleineres eingedrückt ist. Es muss dahingestellt bleiben, ob diese Einpressung von aussen her geschehen ist, oder ob das kleinere Individuum in das Innere des grösseren sich eingedrängt hat. Auf einen Act der Fortpflanzung kann dieses Vorkommen nicht gedeutet werden, da nicht selten ganz verschiedene Species in einer solchen Beziehung zu einander sich befinden, wie z. B. *C. calcarata* in *C. taeniata* liegt etc.

Manchmal vorkommende gedrückte und zerbrochene Panzer sind wohl bei der Häutung abgelegt worden.

Geschlossene Schälchen, also die Ueberbleibsel lebend von dem Sediment umhüllter Thierchen, sind sehr selten, und ausschliesslich diese sind durch eisenschüssigen Kalkspath petrificirt. Derselbe hat sich jedoch nur im Innersten des frischen

Gesteins als solcher erhalten und überall, wo die Atmosphärilien ihre Einwirkung begonnen haben, sich in mulmigen Brauneisenstein umgewandelt. Alle übrigen Individuen müssen, worauf auch schon die oben erwähnte, jedenfalls durch eine leise Strömung der Gewässer bewirkte Ablagerung der kleinen Körper in einer und derselben Richtung ihrer Längsaxe hindeutet, im Zustande des Todes und deshalb mit klaffenden Panzerhälften zu Boden gesunken sein und sind daher vom Schlamme nicht bloss umhüllt, sondern auch erfüllt worden.

Die wahrhaft unermessliche Menge, in welcher diese kleinen Crustaceen ganze Schieferschichten von oft nicht geringer Mächtigkeit zusammensetzen, giebt Zeugniss, dass während langer Zeiträume Generation um Generation in den Gewässern, deren Sediment sie bilden halfen, die Entwickelungsphasen ihres Daseins vollendeten und erneuerten. Aber eine nur einigermaassen aufmerksame Beobachtung bei Verfolgung einer und derselben Schieferschicht lehrt bald, dass mit Ausnahme der grösseren und zugleich seltneren Arten, die überall einzeln sich in die Schwärme der übrigen Species mischen, diese letzteren nicht ohne Wahl durch einander wimmeln, sondern durchgängig die einzelnen Arten besondere Aufenthaltsorte bevorzugt haben, an denen sie bis zur Ausschliesslichkeit herrschen.

Das Zusammenvorkommen von Trilobiten, Cephalopoden, Pteropoden, Brachiopoden, Krinoiden und Korallen mit den Cypridinen beweist unwiderleglich, dass deren Heimath das

wie die Jugendformen, noch eine höchste Wölbung hinter der Leibesmitte, wie die geschlechtsreifen Individuen der meisten Ostrakoden (ZENKER, Monogr. der Ostrak. und CLAUS, Zur näheren Kenntniss etc. in v. SIEBOLD u. KÖLLIKER, Zeitschr. für wissensch. Zool. 1865. 4) zeigt. Ist der Ausschnitt des vorderen Schalenrandes, den CLAUS (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1865. 2) als Gattungscharakter bezeichnet, wirklich ein solcher, so haben wir es, da unseren fossilen Formen dieser Ausschnitt durchaus abgeht und nicht füglich in der pleurogastrischen Furche derselben wiedererkannt werden kann, überhaupt nicht mit dem Genus Cypridina zu thun, und es wird dieser Gattungsname nur subsidiarisch und für so lange beizubehalten sein, als eine anderweite Bestimmung des Genus noch zu suchen ist.

Für die sphäroidischen Formen der fossilen Cypridinen findet sich eine Analogie unter den lebenden Ostrakoden so wenig als unter den sonst bekannten fossilen.

Auch mit den Gestalten, welche die lebenden Kladoceren darbieten, lässt sich die ovale Form der fossilen Cypridinen nicht vergleichen. Nur wenn die Annahme gestattet wäre, dass die Chitinbedeckung des Kopfs der Kladoceren in derselben Weise sich habe conserviren können wie die Schälchen, würde mit unseren devonischen Entomostraceen die von SCHÖDLER (TROSCHEL, Arch., 1866. I.) als Bewohnerin des frischen Haffs beschriebene *Hyalodaphnia Kahlbergensis* in Beziehung gesetzt werden können, da bei derselben der helmförmige Kopfpanzer so weit vorgezogen ist, dass die Einkerbung zwischen Rostrum und vorderem Schalenrande fast genau in die Leibesmitte fällt, wo sich auch bei unseren fossilen Cypridinen die pleurogastrische Furche befindet, deren aufgeworfener Rand am oberen Ende in diesem Falle als Fornix gedeutet werden müsste. Allein dem steht entgegen, dass einestheils die Nähte, welche den Kopfpanzer und die Schalenklappe vereinigen, an den vorliegenden Fossilen nicht vorhanden sind, anderntheils der Ventralrand der Schälchen von der pleurogastrischen Furche nicht unterbrochen wird, oder, wo es geschieht, sicher nur eine Zerbrechung vorliegt.

Weit wichtiger ist die Aehnlichkeit mit den Kladoceren, die sich darauf gründet, dass die fossilen Cypridinen durchweg in einer längeren und schlankeren (ovalen) und in einer kür-

zeren und höheren (sphäroidischen) Form ganz in der Weise erscheinen, wie bei den lebenden Kladoceren die schlanken männlichen und die hochrückigen weiblichen Individuen.

Eine Ausrüstung des Panzers mit Dornen und Schalenstacheln, welche jener der devonischen *C. calcarata* verglichen werden könnte, findet sich unter den lebenden Ostrakoden nur bei *Cyprois monacha* Müll., die mit kurzen Zähnen am Hinterende des Ventralrandes versehen ist. Unter den fossilen Ostrakoden dürfen nur einige Beyrichien hierhergezogen werden, während die Bewaffnung einiger cretaceischen und tertiären Formen, wie *Cythere cornuta* Bosqu., *C. coronata* Reuss etc., mehr der lateralen Ausbauchung der weiblichen *Cythere gibba* Müll. zur Seite gestellt werden muss.

Um so vollständiger ist die Analogie zu den Daphnidengattungen Scapholeberis und Bosmina, die bald durch Dornfortsätze am Kopfpanzer, wie *Sc. aurita* Fischer, bald durch lange Schalenstacheln am Ende des Ventralrandes, wie *Sc. cornuta* Deg., *Sc. mucronata* Müll., *Sc. spinifera* Gray, *Bosmina longicornis* Schödl., *B. longispina* Leydig etc. ausgezeichnet sind.

Das einzige positive Resultat der mikroskopischen Untersuchung quer durchschnittener und angeschliffener Cypridinen besteht in der Constatirung des in allen Theilen des Körpers vollkommenen Parallelismus der beiden Panzerlamellen, die sich nirgends so weit von einander entfernen, dass zwischen

Solche Sculpturen finden sich auch bei den lebenden Kladoceren, hauptsächlich in den Lyncridengattungen Chydorus, Alona, Acroperus, Camptocercus, Peracantha, Pleurosus und Lynceus, sowie in den Daphnidengattungen Scapholeberis und Bosmina, in welcher letzteren auch concentrisch gerippte Kopfpanzer beobachtet werden.

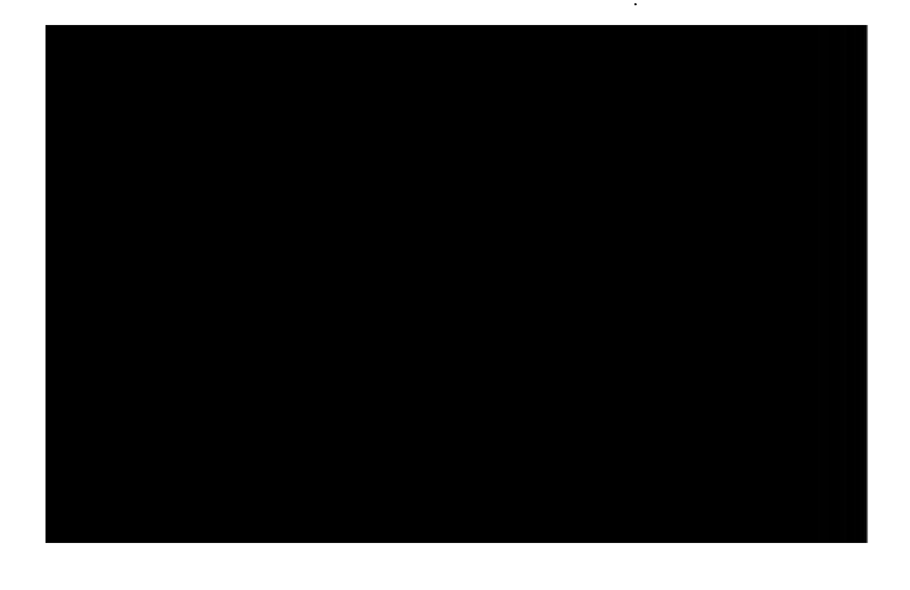
Das dorsale Grübchen, welches fast alle die fossilen Cypridinen zeigen, erinnert wenigstens an das Haftorgan vieler Kladoceren, das bei Sida zwar dreifach, dagegen bei *Simocephalus vetulus* Müll., *Pasithea lacustris* Leydig und *Eurycercus lamellatus* Müll. einfach ist und ziemlich genau über der Einkerbung zwischen Kopf und Rumpf sich befindet. Dass es bei einigen Arten fehlt, deutet vielleicht auf verschiedene Altersstufen, wie auch *Daphnia pulex* das Haftorgan nur während des Jugendzustandes besitzt.

Bei Betrachtung der lockeren und porösen Schicht zwischen der äusseren und der inneren Panzerlamelle der fossilen Cypridinen drängt sich der Gedanke auf, dass diese Schicht die mineralische Ausfüllung des beim lebenden Thiere von circulirendem Blute durchströmten Raumes zwischen den beiden Panzerlamellen sei. Da bei dem Eindringen des Versteinerungsmittels die von Leydig (Naturgeschichte der Daphniden) beschriebenen zahlreichen hohlen Querbälkchen oder Stützfasern, welche den Zusammenhalt der beiden Lamellen bewerkstelligen, noch vorhanden gewesen sein müssen, so lassen sich die der Anordnung der äusseren Sculptur folgenden feinen Stiche in der porösen Schicht recht füglich als die von den später erst zerstörten Querbälkchen hinterlassenen Räume betrachten.

In Bezug auf die vollkommen gleiche Grösse der beiden Schalenklappen, sowie auf den Mangel des Muskelmales stimmen die devonischen Cypridinen weit weniger mit den lebenden Ostrakoden überein als mit den Kladoceren. Uebrigens scheint das Muskelmal, das den Cypriden und einigen Cytheren eigen ist, der *Cythere gibba* Müll. aber abgeht, wenigstens vielen fossilen Ostrakoden zu fehlen. Wollte man auch die seitlichen Wülste oder Gruben der Beyrichien, Leperditien und Kirkbyen dafür halten, so fehlt dieses Mal doch, vielleicht mit einziger Ausnahme der *C. ampla* Reuss, allen Ostrakoden des Zechsteins, und auch die Cytheren aus dem Meeressande des

Archipels lassen dasselbe nicht beobachten. Doch ist es möglich, dass es hier durch die grubige Sculptur der Schälchen unkenntlich gemacht wird.

Was die Lebensweise der fossilen Cypridinen anlangt, so ist dieselbe, soweit das Vorkommen der petrificirten Reste eine Schlussfolgerung gestattet, eine äusserst gesellige, aber doch zugleich nach den Arten abgegrenzte gewesen und lässt sich deshalb am besten mit jener parallelisiren, welche bei den lebenden Kladoceren, namentlich den meisten Daphniden, der Beobachtung sich darbietet. Während an einem Punkte die Schaaren der Daphnien das Gewässer röthlich färben, erscheint dasselbe an anderen Stellen grau von dem Gewimmel der schwärzlichen Scapholeberiden, und nur einmal berichtet ZENKER (Monogr. der Ostrak.) etwas Aehnliches von lebenden und v. SEEBACH (diese Zeitschrift, IX. 1857) von fossilen Ostrakoden, die sonst überall nur einzeln vorkommen, wie die Beyrichien und selbst die Ostrakoden des Zechsteins. Denn ungeachtet der Häufigkeit dieser letzteren, treten sie doch niemals allein herrschend auf, sondern sind immer einer nicht minder grossen Anzahl von anderen Thierresten beigesellt. Wenn die grösseren Arten der fossilen Cypridinen nur einzeln erscheinen, so wiederholt sich dasselbe bei den grösseren Arten der lebenden Kladoceren, wie bei Sida etc.



Sculptur der beiden vollkommen gleich grossen Schalenklappen.

1. *Cypridina Ava* n. sp.

Taf. XX. Taf. 1.

Die seltenste und grösste Species, die 6 Mm. Länge bei 4 Mm. Höhe erreicht. Der Rücken der männlichen Individuen flach, der weiblichen hochgewölbt. Der plötzlich comprimirte Vorderrand bildet einen Kamm, der fast bis zu der kurzen, aber tief eingeschnittenen pleurogastrischen Furche reicht. Die Sculptur erscheint unter der Lupe als eine feine, dem Körperumriss folgende Streifung, ungefähr wie bei *Cypris punctata* Jon. Unter 100 maliger Vergrösserung werden die dicht gedrängten und in Reihen geordneten kleinen Grübchen sichtbar, deren glatte Zwischenräume unter der Lupe das Aussehen von Rippen oder Streifen haben.

Bisher bloss oberdevonisch.

2. *C. scrobiculata* n. sp.

Richter u. Unger, Beitr. zur Pal. des Thür. Waldes, 1856. S. 35. t. II. f. 20.

Taf. XX. Fig 2.

Die ovale männliche Form erreicht 2 Mm. Länge bei 1 Mm. Höhe. Die weibliche Form ist ganz sphäroidisch, wie bei der folgenden Art. Die pleurogastrische Furche reicht kaum bis zur Mitte der Seite aufwärts. Die Sculptur des Panzers besteht aus rundlichen Grübchen. Da dieselben in Reihen geordnet sind, so erscheinen bei oberflächlicher Betrachtung die glatten Räume zwischen diesen Reihen, welche auf der Seitenfläche die Längsaxe des Körpers unter 20° schneiden und auf dem Rücken sich um das Dorsalgrübchen herumlegen, wie Rippen. Die Innenseite der äusseren Panzerlamelle erscheint äusserst fein und dicht*) gekörnelt.

Bisher bloss oberdevonisch. Auch bei Hof, Schleiz, Gera und Ronneburg.

---

*) In der Figur sind die Grübchen nicht dicht genug zusammengerückt.

3. *C. serratostriata* Sandberger.

Sandberger, Verst. des Rhein. Schichtensyst. 1850—1856. S. 4. t. I. f. 2.
Richter u. Unger, Beitr. zur Pal. des Thür. Waldes. 1856. S. 35. t. II. f. 21—23 und 27—32.

Taf. XX. Fig. 3—10.

Die ovale männliche Form erreicht 2,5 Mm. Länge bei 1,25 Mm. Höhe. Die weibliche Form, die früher als *C. globulus* beschrieben wurde, ist vollkommen sphäroidisch. Die pleurogastrische Furche ist wenig tief und reicht kaum bis zur halben Höhe der Seite. Die Sculptur besteht aus scharfen schmalen Rippen, welche sich zuerst in Gestalt eines stumpfeckigen, nach vorn verlängerten Triangels um das Dorsalgrübchen herumlegen und deshalb auf den Seiten in die Richtung der Längsaxe des Körpers fallen. Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind ungefähr um das Doppelte breiter als diese und mit dichtgedrängten rundlichen und ziemlich tiefen Grübchen bedeckt, so dass die Oberfläche des Panzers ein gegittertes Aussehen annimmt. Hinter der Dorsalgrube werden die Intervalle zwischen den Rippen breiter und damit die Grübchen derselben merklich grösser. Auf der Innenseite der äusseren Panzerlamelle erscheinen die Rippen als scharf eingeschnittene Linien, die Grübchen der Zwischenräume als Knötchen.

Die häufigste Art. Auch bei Hof, Schleiz, Gera, Ronneburg, im Harz und in Nassau. Ober- und mitteldevonisch,

Furche legen und daher auf dem mit einer Dorsalgrube versehenen Rücken der Längsaxe des Körpers parallel liegen, unterschieden.

Ueberall mit voriger, nur nicht im Kalke von Oettersdorf.

5. *C. labyrinthica* n. sp.

Taf. XX. Fig. 12.

Die ovale männliche Form erreicht 3,0 Mm. Länge bei 1,7 Mm. Höhe. Die weiblichen Individuen haben sphäroidische Gestalt. Die pleurogastriche Furche ist sehr kurz, und die Sculptur besteht aus Rippen, die rings um das Dorsalgrübchen äusserst fein und gedrängt sind, dann aber gegen die Seiten hin plötzlich stärker werden und weiter auseinandertreten und zugleich oft anastomosiren, ja theilweise selbst rückläufig werden. Die Rücken der Rippen sind glatt und glänzend, die Grübchen der Zwischenräume seicht und weniger gedrängt als bei den vorigen Arten.

Ober- und mitteldevonisch. Nicht selten, aber immer einzeln.

6. *C. gyrata* Richt.

Richter, Beitr. zur Pal. des Thür. Waldes, 1848 S. 46. t. VI. f. 212.
Richter u. Unger, Beitr. zur Pal. des Thür. Waldes. 1856. S. 36. t. II. f. 33. 34.

Taf. XX. Fig. 13. 14.

Grösse und Bau des männlichen wie des weiblichen Geschlechts wie bei voriger Art. Die pleurogastrische Furche ist ebenfalls sehr kurz, und die glattrückigen und glänzenden Rippen der Sculptur legen sich in einer sehr engen Ellipse um das Dorsalgrübchen. Die Intervalle der Rippen sind concav und bilden demnach Hohlkehlen, und die dichtgedrängten Grübchen derselben sind nicht rundlich, sondern quer verlängert. Die Innenseite der äusseren Panzerlamelle erscheint deshalb weit rauher als bei allen übrigen Arten und bildet ein carrirtes Aussehen.

Oberdevonisch. Auch bei Hof und Gera.

7. *C. costata* n. sp.

Taf. XX. Fig. 15. 16.

Die männlichen Individuen erreichen 3,0 Mm. Länge bei 1,5 Mm. Höhe. Die pleurogastrische Furche ist kurz. Die Sculptur besteht aus leistenförmigen, breiten und bei günstigem Erhaltungszustande glänzenden Rippen, die sich um die Dorsalgrube in Gestalt eines gedehnten Rhomboids herumlegen und daher überall der Längsaxe des Körpers parallel erscheinen. Die Intervalle, die nicht breiter als die Rippen werden, sind grubig, aber die rundlichen Grübchen sind seicht und einander wenig genähert.

Oberdevonisch. Auch bei Hof, Gera und Weilburg.

8. *C. Sandbergeri* n. sp.

Taf. XX. Fig. 17.

Die ovalen männlichen Individuen erreichen bis 3,0 Mm. Länge bei 1,7 Mm. Höhe, während die weiblichen vollkommen sphäroidisch sind. Die pleurogastrische Furche ist kurz. Um das obere Ende derselben legen sich in gestreckter Ellipse die beiden convexen Rippen, deren Zwischenräume nur durch die gegeneinandergeneigten Rippen gebildet werden und ziemlich entfernt stehende Grübchen zeigen. Auf der Ventralseite rücken die Grüchen etwas enger zusammen und vermöge einer Depression der Rippen neben denselben gewinnen die letzteren hier ein etwas höckeriges Aussehen.

Oberdevonisch. Einzeln.

9. *C. Barrandei* n. sp.

Taf. XX. Fig. 18.

Bis 3,5 Mm. lang, bei einer Höhe von 2,0 Mm. Die weibliche Form ist sphäroidisch. Die Sculptur besteht aus leistenartigen Rippen, die sich in gestreckter Ellipse um einen Punkt dicht über der kurzen pleurogastrischen Furche herumlegen. Die Intervalle haben die doppelte Breite der Rippen und sind auf ihrem Grunde eben und ohne Gruben.

Oberdevonisch. Sehr einzeln.

10. *C. taeniata* Richt.

Richter u. Unger, a. a. O. S. 36. t. II. f. 35.

Taf. XXI. Fig. 1. 2.

Etwas robuster als *C. serratostriata,* sonst aber in Gestalt und Beziehungen der Geschlechter zu einander ganz mit derselben übereinstimmend. Die pleurogastrische Furche reicht bis zur mittleren Höhe der Seite, und am oberen Ende derselben beginnt die Sculptur mit einer geradlinigen Längsrippe, um welche sich die übrigen in flachem Bogen herumlegen. Der Rücken der sonst schmalen Rippen ist oft von einzelnen Knötchen oder Dörnchen rauh und an der Basis derselben bald etwas verbreitert, bald rechts oder links gebogen. Die Intervalle sind breit und nicht grubig, sondern ganz eben. Die Innenseite der äusseren Panzerlamelle zeigt deshalb scharf eingeschnittene Linien mit eingestochenen Punkten. Ebenso oft sind aber auch die Rippen ganz glatt.

Ober- und mitteldevonisch. Nicht selten. Auch bei Hof, Gera, am Harz und in Nassau.

11. *C. calcarata* Richt.

Richter u. Unger, a. a. O., S. 37. t. II. f. 36—38.

Taf. XXI. Fig. 3—5.

Die ovale männliche Form erreicht, abgesehen von der Bewaffnung, eine Körperlänge von 2 Mm. bei 1 Mm. Höhe, während die weibliche Form ebenfalls, bis auf die Bewaffnung, sphäroidisch ist. Das Kopfende des Panzers ist abgestutzt und der Vorderrand bildet mit dem Ventralrande eine etwas vorgezogene stumpfe Ecke. Die pleurogastrische Furche ist hier besonders gross und reicht über die mittlere Höhe der Seite hinauf. Die Bewaffnung besteht aus zwei Nackendornen, die nach den im Gestein oft hinterlassenen Löchern nicht gerade vorwärts, sondern schief seitwärts gerichtet gewesen sein müssen. Die Schalenstacheln, die manchmal fast die halbe Leibeslänge erreichen, sind wie jene der lebenden Scapholeberiden gerade nach hinten gewendet. Die Rippen und die sie trennenden Zwischenräume sind völlig von der Beschaffenheit jener der vorigen Art und unterscheiden sich nur durch die eigenthümliche Anordnung, nach welcher sämmtliche

Rippen jeder Panzerklappe nach dem Schalenstachel hin convergiren und deshalb die Längsaxe des Körpers unter ungefähr 15° schneiden.

Ober- und mitteldevonisch. Häufig, gewöhnlich in Schwärmen beisammen. Auch bei Hof, im Voigt- und Osterlande, am Harz, in Nassau, endlich noch im Kalke von Oettersdorf.

Die ausserdem noch beschriebenen Formen *C. subfusiformis* Sandb., *C. oculata* und *elliptica* Roemer aus dem Stringocephalenkalk und *C. subglobularis* Sandb. aus dem Posidonomyenschiefer sind in Thüringen nicht vorgekommen.

Die kleinen Crustaceen, welche zuerst (Beitr. zur Pal. des Thür. Waldes, 1848) als Cytherinen beschrieben worden sind, gehören ohne Zweifel zu den nächsten Verwandten der fossilen sogenannten Cypridinen, mit denen sie manche und nicht unwesentliche Aehnlichkeiten haben.

Sie erreichen nicht über 3 Mm. Länge und erscheinen je nach den Geschlechtern in gestreckt ovaler oder in gedrungen ovaler, selbst sphäroidischer Gestalt. Die beiden vollkommen gleich grossen Klappen des Panzers entbehren der pleurogastrischen Furche und besitzen eine Sculptur, die aus Längs-

ner (a. a. O.) als *C. hemisphaerica* beschrieben wurde, sphäroidisch ist. Die Längsrippen sind über den ganzen Körper von gleicher Feinheit. Die unregelmässig gestellten Grübchen der Intervalle sind nur bei starker Vergrösserung und unter künstlicher Beleuchtung wahrnehmbar. Auf der Mitte des Rückens befindet sich ein sehr kleines und seichtes Dorsalgrübchen.

2. *C. costata* n. sp.

Taf. XXI. Fig. 8. 9.

Die Geschlechter unterscheiden sich durch die grössere Schlankheit des einen und die Kürze und Gedrungenheit des anderen. Bis 2,5 Mm. lang. Die Sculptur besteht auch aus Längsrippen mit grubigen Intervallen, aber die Rippen sind weit stärker als jene der vorigen Art und von verschiedener Dimension, indem namentlich die Rückenlinie und der eingezogene Ventralrand jederseits von zwei vorspringenden breiteren Rippen begleitet werden. Ein Dorsalgrübchen ist nicht vorhanden.

Die Beyrichien haben einen zweiklappigen Panzer mit geradlinigem Rücken, abgerundetem Vorder- und Hinterrande und einem flachgewölbten Ventralrande, der, wie auch die übrigen Theile der freien Ränder, fast immer leistenartig verdickt ist. Die Panzerklappen sind insofern ungleich, als die eine und zwar meist die rechte Klappe falzartig über den Rand der anderen übergreift. Längs der freien Ränder erhebt sich in der Regel eine wulstartige, bald continuirliche, bald ein- oder mehrmals unterbrochene Auftreibung, die manchmal über den Ventralrand überquillt, während die davon umgebene Mitte der Seitenfläche hin und wieder vertieft bleibt, meist aber auch wulstig oder zapfenförmig aus der Vertiefung heraustritt. In der Ecke, welche der Dorsalrand mit dem Vorderrande bildet, findet sich oft ein rundliches Knötchen. Der Panzer überhaupt besteht aus zwei Lamellen, die überall einander gleichmässig genähert sind. Der Bau der Zwischenschicht hat sich noch nicht ermitteln lassen. Die Aussenlamelle trägt oft verschiedenartige Sculpturen, während die innere Lamelle glatt ist.

In Bezug auf die allgemeinen Körperumrisse sowie die Ungleichheit der Panzerklappen entsprechen die Beyrichien sehr gut den lebenden Formen der Ostrakoden, namentlich der marinen Cytheren. Auch die Stellung des Knötchens in der Ecke des Dorsalrandes mit dem Vorderrande befindet sich mit der Stellung der Augen bei den lebenden Cytheren in Uebereinstimmung. Ebenfalls findet sich für die Randwulst der Beyrichien ein, wenn auch nicht vollkommenes, Analogon in der seitlichen Auftreibung des Panzers bei den weiblichen Individuen von *Cythere gibba* Müll., so dass hiernach die fossilen Individuen mit überquellender Randwulst als solche weiblichen Geschlechts betrachtet werden könnten. Es hat dies um so mehr für sich, als bei vielen ausgewachsenen Exemplaren diese Randwulst, welche bei den Individuen, die vermöge ihrer Kleinheit sich unverkennbar noch im Jugendzustande befinden, erst im Entstehen begriffen ist, statt überzuquellen, auffallend flach erscheint. Während demnach sich annehmen liesse, dass die überquellende Wulst die Ovarien umschlossen habe, könnten die vorderen Wülste wohl zur Aufnahme der Leber- und Hodenschläuche gedient haben.

Gegen diese augenscheinlich nächste Verwandtschaft der Beyrichien zu den Cytheren würde sich nur die eine Einwendung machen lassen, dass auch im dorsalen Theile des Panzers die beiden Lamellen desselben nicht weiter von einander entfernt sind als in den übrigen Theilen. Allein die Beschaffenheit der harten Schälchen bei den Ostrakoden aus jüngeren Formationen wie bei denen der Gegenwart benimmt diesem Einwande sein Gewicht, und zwar um so mehr, als nur bei den Cypriden der Raum zwischen den beiden Lamellen in der Rückengegend ein ziemlich ansehnlicher ist.

1. *Beyrichia dorsalis* n. sp.

Taf. XXI Fig. 10—13.

Oval. Länge 2,75 Mm., Höhe 2,0 Mm. Im Jugendzustande etwas weniger hoch im Verhältniss zur Länge, aber die Seiten sind stärker gewölbt als im ausgewachsenen Zustande, in welchem der ganze Körper stark comprimirt ist. Der Rücken ist geradlinig und bildet eine ebene Fläche, die in der Schultergegend die grösste Breite hat und nach hinten spitz zuläuft. Die Randwülste verlaufen ganz allmälig in die

platten Seitenflächen und lassen nur bei einzelnen Exemplaren eine mittlere Einsenkung mit flacher centraler Auftreibung wahrnehmen. Eine Sculptur scheint nicht vorhanden zu sein. Die Oberfläche des Panzers erscheint auch unter starker Vergrösserung nur matt.

Einzeln in den oberdevonischen Schiefern.

2. *B. nitidula* n. sp.

Taf. XXI. Fig. 14.

Fast oval, 1 Mm. lang, 0,75 Mm. hoch. Der Rücken ist vorn kaum merklich eingesenkt. Die Randwülste verlaufen auch hier ganz allmälig mit den Seitenflächen, die aber nicht glatt, sondern ziemlich hoch gewölbt sind. Im Beginn des letzten Viertheils der Körperlänge stehen nahe dem Dorsalrande und noch näher dem Ventralrande zwei nach hinten und auswärts gewendete Dornen, hinter denen eine auffallende Comprimirung des Panzers liegt, so dass das Analende zugeschärft erscheint. Die Oberfläche des Schälchens ist vollkommen glatt und stark glänzend.

Selten. Nur in den oberdevonischen Schiefern.

3. *B. aurita* n. sp.

Taf. XXI. Fig. 15. 16.

Fast halbkreisförmig, 1,5 Mm. lang, 1,0 Mm. hoch. Der Rücken ist vorn etwas gewölbt, nach hinten etwas eingesenkt. Der nahe halbkreisförmige freie Rand ist mit einer starken Randleiste versehen, über welcher sich die breite Marginalwulst erhebt. Dieselbe hat im vorderen Theile der Klappe ihre grösste Breite und verlängert sich nach oben in ein stumpfes, nach vorn gewendetes und die Rückenlinie überragendes Horn. Im hinteren Theile der Klappe ist die Wulst weniger breit, und das kurze Horn, zu dem auch sie sich am Ende des Rückens erhebt, überragt kaum die Rückenlinie. Die Medianwulst ist elliptisch und etwas von oben und vorn nach unten und hinten gewendet. Alle diese Eigenthümlichkeiten des Panzers sind im Jugendzustande (Fig. 15) erst angelegt und entbehren noch der charakteristischen Ausprägung.

Einzeln. Ober- und mitteldevonisch.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XX. und XXI.

Sämmtliche Formen sind in $\frac{5}{1}$ bis $\frac{20}{1}$ natürlicher Grösse dargestel
Die Sculpturen erscheinen in $\frac{50}{1}$ bis $\frac{60}{1}$ nat. Gr.

Tafel XX.

Fig. 1. *Cypridina Ava* n. sp. Linke Klappe, weibliche Form.
Fig. 2. *C. scrobiculata* n. sp. Linke Klappe, männliche Form.
Fig. 3. *C. serratostriata* Sandberger, Linke Klappe, männliche F
Fig. 4. Dieselbe, Kern von der Ventralseite und umgeben von der rösen Zwischenschicht.
Fig. 5. Dieselbe, Hohldruck der Dorsalseite. a. Abdruck im Ges b. Innenseite der Aussenlamelle. c. Poröse Zwischenschicht
Fig. 6. Dieselbe, weibliche Form von der Dorsalseite. Innenfläche Aussenlamelle
Fig. 7. Dieselbe, Kern, linke Seite.
Fig. 8. Dieselbe, männliche Form, Ventralansicht.
Fig. 9. Dieselbe, Sculptur, Aussenseite der Aussenlamelle.
Fig. 10. Dieselbe, Sculptur, Innenseite der Aussenlamelle.
Fig. 11. *C. tenella* n. sp., rechte Klappe, Innenseite der Aussenlam männliche Form.
Fig. 12. *C. labyrinthica* n. sp., Dorsalansicht, Innenseite der äuss Lamelle.
Fig. 13. *C. gyrata* Richt., Dorsalansicht.
Fig. 14. Dieselbe, Sculptur.
Fig. 15. *C. costata* n. sp., Dorsalansicht, Innenseite der äusseren Lam
Fig. 16. Dieselbe, Sculptur, Aussenfläche.
Fig. 17. *C. Sandbergeri* n. sp., linke Klappe, männliche Form.
Fig. 18. *C. Barrandei* n. sp., linke Klappe. männliche Form.

Tafel XXI.

Fig. 1. *Cypridina taeniata* Richt., rechte Klappe, Innenseite der Aus lamelle, männliche Form.
Fig. 2. Dieselbe, Sculptur.
Fig. 3. *C. calcarata* Richt., männliche Form, rechte Klappe.
Fig. 4. Dieselbe. weibliche Form, linke Klappe.
Fig. 5. Dieselbe. Kern der männlichen Form. linke Seite.
Fig. 6. *Cytherina striatula* Richt., Ventralansicht, männliche Form.
Fig. 7. Dieselbe, Sculptur.
Fig. 8. *C. costata* n. sp., männliche Form, Ventralansicht.
Fig. 9. Dieselbe, weibliche Form, Dorsalansicht.
Fig. 10. *Beyrichia dorsalis* n. sp., linke Klappe.
Fig. 11. Dieselbe. rechte Klappe.
Fig. 12. Dieselbe, Ventralansicht.
Fig. 13. Dieselbe, Dorsalansicht
Fig. 14. *B. nitidula* n. sp. linke Klappe.
Fig. 15. *B. aurita* n. sp., Jugendform, linke Klappe.
Fig. 16. Dieselbe, ausgewachsen. linke Klappe.

---

7. Die Gruppen und Abtheilungen des polnischen Juras, nach neueren Beobachtungen zusammengestellt.

Von Herrn ZEUSCHNER in Warschau.

Der polnische Jura besteht ans einer Reihe auf einander folgender Gruppen, die mit den oberen Etagen des Inferior Oolite anfangen und mit dem Kimmeridgien endigen. Ein Theil des weissen Juras, und zwar seine unteren Etagen, entspricht, mit kleinen Modificationen, auf eine ausgezeichnete Weise dem süddeutschen, dem α bis δ QUENSTEDT; dies habe ich bereits vor mehreren Jahren erkannt *). Die oberen Etagen aber, die Gruppen mit *Diceras arietina* und *Exogyra virgula*, zeigen diese auffallende Aehnlichkeit nicht; die ersten entsprechen zum Theil dem mährischen Corallien, die zweiten nähern sich dem baltischen Kimmeridgien. Herr FALLOUX **) hat in seiner Erläuterung zur geognostischen Karte des krakauer Gebietes andere Ansichten über die Abtheilungen des weissen Juras bei Krakau geltend zu machen versucht und lange Listen von Versteinerungen gegeben, welche die Abtheilungen des weissen Juras von α bis ζ bezeichnen sollen. Die unteren Abtheilungen, die aus weissem Kalkmergel und weissem wohlgeschichteten Kalkstein bestehen, sollen die Etagen α bis δ vertreten; die weissen Kalksteine mit Feuersteinen von Krakau, Podgorze, Tyniec, die Abtheilungen ε und ζ. Als Beweise werden einige Pecten, Cardita, *Mytilus pectinatus*, *Ammonites planulatus siliceus*, angeführt, indess keine unzweifelhafte Species des Korallien oder Kimmeridgien: weder Diceras, noch eine Nerinea, Koralle oder eine Exogyra. Um aber diesen Deutungen der oberen Schichten mehr Gewicht zu ertheilen, wird

*) Die Glieder des Juras an der Weichsel, KARSTEN's Archiv f. Min. Geog., B. 19, p. 605.

**) Geognostische Karte des Gebietes von Krakau von HOHENEGGER, zusammengestellt von FALLOUX.

eine Reihe von Arten des γ δ aus demselben Kalkstein weggelassen, wie *Rhynchonella lacunosa*, *trilobata*, *Megerlea lancata*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Lima tegulata*, *Scyphia cylindrica*, *intermedia*, *clathrata*, *Lochensis*, *Ammonites biplex*, *polygyratus*. Dieses sind aber die häufigsten Species in Podgorze, Budzau bei Tyniec, Przegorzaly im weissen Kalkstein mit Feuersteinen.

Nachdem wir den weissen Jura in seiner ganzen Entwickelung zwischen Krakau und Wielun, dann südlich von Chenciny, bei Pierzchno, Korytnica, und von Sulejow, Ilza durch eine Reihe von Jahren studirt und seine thierischen Ueberreste sorgfältig beobachtet haben, kommen wir zu dem Resultat, dass die unteren Abtheilungen mit denen der schwäbischen Alp fast identisch sind und aus vier mächtigen Ablagerungen bestehen. Auf den Gesteinen des braunen Juras sind zunächst Kalkmergel, merglige Kalksteine abgesetzt, darauf folgen wohlgeschichtete Kalksteine, gewöhnlich etwas mit Thon verbunden, höher reine Kalksteine mit Feuerstein — dies sind die Abtheilungen α, β, γ, δ von QUENSTEDT. Darauf folgen der weisse, kreideartige Kalkstein oder oolithische Kalksteine, die mit derbem weissen Kalkstein wechsellagern, und deren Horizont *Cidaris florigemma* bezeichnet. Jede Abtheilung wird von Gruppen thierischer Ueberreste charakterisirt. Zwar finden sich in jeder Arten, welche der unteren und oberen angehören, aber mehrere sind auf bestimmte Horizonte beschränkt. Die Schwämme fangen schon in den untersten Schichten an, werden sehr vorwaltend in den zwei darauffolgenden, sind selten in der Cidaris-Etage und verlieren sich vollständig in der Korallenschicht und in dem darauf folgenden Kimmeridgien. Der Dogger oder der braune Jura ist aber anders wie in Württemberg entwickelt; zwar lässt sich die untere Gruppe des Inferior Oolite auf die von OPPEL vorgeschlagenen Etagen zurückführen; die beiden oberen, der Gross-Oolith und das Kellovien, verschwimmen in einander, werden durch eine 6—8' dicke Schicht vertreten und unterscheiden sich somit wesentlich vom württembergischen Jura und noch bedeutender vom französischen und englischen, wo diese Gruppen ungemein mächtig abgesetzt sind. Folgende Glieder setzen den polnischen Jura zusammen:

A. Brauner Jura, L. v. Buch; Dogger, Oppel.

Erste Gruppe, Inferior Oolite, besteht aus grauem Thon, seltener aus aschgrauem Mergel mit untergeordneten Lagern von grauem Sandstein und thonigem Sphaerosiderit. Dieses 100 bis 150′ mächtige Sediment zieht sich den Jura-Zug entlang, fängt aber erst südlich von Kromolow und Bzów an und zieht sich von da mit kleinen Unterbrechungen über Blanowice, Rudniki, Częstochowa nach Wielun. Es lassen sich in dieser Gruppe drei Etagen unterscheiden, jedoch konnte nicht beobachtet werden, dass dieselben auf einander folgen. So viel ist aber bestimmt, dass die oberen Etagen sich auf die von Oppel vorgeschlagenen zurückführen lassen.

α Etage des *Ammonites aspidioides* Opp., *subcoronatus* Opp. Sie ist nur am südlichen Ende bei Blanowice und Rudniki erkannt worden; sehr selten findet sich hier *Am. Parkinsoni* Sow., dann häufig *Belemnites hastatus* Blainv., *Nucula variabilis* Sow. Der thonige Sphaerosiderit, der sich in abgeplatteten Kugeln findet, die gewöhnlich kleine Oolithe aus weissem Kalkspath einschliessen, bildet einen gewissen Horizont.

β Etage des *Am. Parkinsoni*, fängt etwas mehr nördlich von Kamienica Polska an und endigt bei Praszka. In dem grauen Thone dieser Etage sondern sich deutliche Lager von thonigem Sphaerosiderit ab, die mehr oder weniger thonige Theile enthalten; gewöhnlich sind es zwei, seltener drei oder mehrere Lager, die durch Thon getrennt sind. In dieser Etage ist *Am. Parkinsoni* Sow. ungemein häufig, in allen Altersstufen von 3 Millimetern bis 4, 5 und noch mehr Centimetern; dann etwas seltener *Am. Garantianus* d'Orb., *linguiferus* d'Orb., *oolithicus* d'Orb., *subradiatus* Sow., *Nautilus lineatus* Sow., *Belemnites hastatus* Blainv., *Pleuromya tenuistria* Ag., *Goniomya litterata* Sow., *Thracia Eimensis* Brauns, *Nucula variabilis* Sow., *N. Münsteri* Goldf., *Inoceramus fuscus* Quenst., *Estheria Buchii* Roem.

γ Etage des *Belemnites hastatus, canaliculatus, bessinus, Beyrichi.* Unmittelbar unter der Oberfläche finden sich mehrere Gruben in grauem Thon, in welchem sehr viele Versteinerungen vorkommen; er führt Knollen von thonigem Sphaerosiderit, den ziemlich häufig Schwefelkies begleitet;

selbst Knollen von Schwefelkies finden sich hier und da eingeschlossen. Belemniten sind hier in grosser Menge vorhanden, besonders die zwei ersten Arten; *Am. Parkinsoni* Sow. findet sich nur ausnahmsweise, *Dentalium entaloides* Deslong. ziemlich häufig, wie auch *Trochus bitorquatus*, *Pholadomya concatenata* Ag., *Trigonia zonata* Ag., *Astarte Parkinsoni* Quenst., *Ostrea Marshi* Sow., sehr selten lange Zähne von *Sphenodus longidens* Ag. Diese Etage ist an wenigen Punkten erkannt, findet sich zwischen Jaworznik bei Zarki, Częstochowa und Hutka bei Panki. Die drei unteren Etagen des unteren Oolith, die Zonen des *Am. Murchisonae*, der *Trigonia navis* und die Torulosus-Schicht, sind auch nicht angedeutet; in Blanowice Rudniki findet sich die Subcoronatus-Etage unmittelbar auf dem blutrothen Keuperthon aufgelagert, der dünne Lager von eigenthümlicher Steinkohle einschliesst.

Der mächtig entwickelte Liaskalk der Tatra, 15—20 Meilen entfernt von dem südlichen Ende des weissen Jura-Kalkes bei Krakau und Tyniec, steht sowohl mit dem weissen Kalksteine, wie auch mit dem grauen Thone des Inferior Oolith von Kromolow in keinem Contact; es trennt diese oberen Glieder des Juras eine mächtige Ablagerung von eocänem Karpathen-Sandstein, mit schmalen Streifen von miocänem Thone, der Ablagerungen von Gyps, Steinsalz und Schwefel einschliesst, und mit Neocomien-Sandstein und nah am Tatra-Gebirge mit den Kalken, die dem Jura entsprechen, nämlich die grauen Kalke mit *Am. Murchisonae*, *tatricus;* die rothen, die tithonische Gruppe von Oppel, enthalten Formen des weissen Juras, wie *Am. biplex*, *annularis*, *calypso*, mit Formen des Neocomien, wie *Am. Morellianus*, *diphyllus*, *simplex*, *picturatus*; dann graue merglige Kalksteine des Neocomien mit *Scaphites Ivani.*

Zweite Gruppe: Eisenoolithe, braune Kalksteine oder Sandsteine, die den Grossoolith und das Kelloway vertreten. Gewöhnlich sind beide Glieder ganz in einander verschwommen und eine Trennung zu finden ist nicht möglich; eine Ausnahme findet sich in einer kleinen Entfernung zwischen Klobucko und Krzepice; hauptsächlich bei dem Dorfe Pierzchno tritt die Trennung klar hervor. In dem unteren Theile des langgezogenen Rückens von Pierzchno wird ein sandiges Eisenerz gefördert, das viele Pholodomyen

charakterisiren, und zwar *Ph. media*, *Murchisoni*, *concatenata*. *Ammonites funatus* u. s. w. Es sind dies Formen, die dem Fullers gut entsprechen. Dieselbe Schicht kommt an mehreren Punkten etwas mehr nördlich hervor, und zwar bei Krzepice und in Zajączki. Etwa 500 Schritte von der Eisenerzförderung von Pierzchno, nahe an den Wirthschaftsgebäuden, findet sich ein kleiner Steinbruch, in dem zuunterst undeutlicher Eisenoolith sich befindet, mit weissem Jura-Mergel *α* bedeckt. Im Eisenoolithe findet die Mengung von Formen des Grossoolith und Kelloway statt, hauptsächlich von Ammoniten, wie *Am. funatus*, *macrocephalus*, *lunula*, *Jason*.

Unmittelbar wird diese braune Schicht von weissem Jura-Mergel bedeckt, von QUENSTEDT's *α*, mit seinen charakteristischen Fossilien, wie *Am. Eugenii, convolutus, impressae, cordatus, Terebratula nucleata* u. s. w.

Diese braune Schicht wird beiläufig 50′ mächtig, ist aber gewöhnlich nur 6—8′ stark und dann mit einer ungemein grossen Anzahl von Petrefakten überfüllt aus drei Gruppen des braunen Juras, nämlich des Inferior Oolite, Grossoolith und Kelloway; es finden sich *Am. aspidioides* OPP., *Parkinsoni* SOW., *linguiferus* d'ORB. mit *Am. biflexuosus* d'ORB., *macrocephalus, lunula*, *sulciferus*, *Orion* OPP. und *Jason*, dann *Belemnites hastatus*, *canaliculatus*, eine Reihe von Brachiopoden, wie *Terebratula emarginata*, *carinata*, *Phillipsi*, *sphaeroidalis* aus dem Bajocien und *T. intermedia var. Fleischeri* DESL., *T. umbonella*, *biappendiculata*, *dorsoplicata var. Perieri* DESL. und eine Form, die kaum von *T. impressa* des unteren weissen Juras zu unterscheiden ist, *T. Meriani* OPP., *Rhynchonella Ferryi* DESL., *Holectypus depressus*, *Echinobrissus clunicularis*. Wenn man behauptet, dass der Eisenoolith von Balin durch *Am. Parkinsoni* charakterisirt wird, wie es SÜSS*) thut, so ist es eben so wahr, dass derselbe Oolith durch *Am. macrocephalus*, *Terebratula dorsoplicata var. Perieri* DESL. bezeichnet wird; beide Ammoniten finden sich beisammen in derselben Schicht, wie auch mit mehreren anderen Formen aus den drei genannten Gruppen. Somit bestimmt keine ihr Alter, es liegen hier Arten aus den drei Gruppen des westlichen Europas zusammen, folglich kann man eine so dünne Schicht weder als In-

*) PICTET, Mélanges paléontologiques, Livr. III, p. 156.

ferior Oolite, noch als Bathonien und Kellovien betrachten. In meinem Aufsatze „Ueber die Entwickelung des Juras in Polen" habe ich die grauen Thone und die braune Schicht als dem Kellovien angehörend betrachtet, weil eine Reihe von Formen mit denen der obersten Schichten des braunen Juras zusammen vorkommen; diese Ansicht beruhte auf der Annahme, dass diese verschiedenen Species nur in den Zeitabschnitten gelebt haben, die man im westlichen Europa erkannt hat; aber es zeigt sich in Polen, dass dies nicht der Fall war, und Arten des Bajocien finden sich mit solchen des Kellovien zusammen. Es muss bemerkt werden, dass in einigen Localitäten in Polen in der braunen Schicht Arten des Bathonien vorwalten, an anderen, und zwar nahe gelegenen, die des Kellovien; stets aber finden sich mit älteren Arten jüngere vergesellschaftet. Obwohl bei Balin eine sehr grosse Menge von Arten vorkommt, so kann man sich von dieser Thatsache nicht überzeugen, weil die Versteinerungen aus dem aufgeworfenen Eisenbahn-Durchschnitt herkommen und das anstehende Gebirge nicht klar aufgeschlossen ist. Anders ist es an mehreren Punkten in Polen; in Pomorzany unfern Olkusz ist die Schicht des Eisenoolithes nur 6—8′ mächtig, bedeckt blutrothen Thon des Keupers und wird von weissem Kalkmergel des weissen Juras α überlagert. In der Eisenoolithschicht finden sich beisammen *Belemnites canaliculatus*, *Am. aspidioides* mit *Am. funatus*, *macrocephalus*, *Pleurotomaria culminata*, *Macrodon aemulum*, *Myoconcha crassa*, *Cardita (Astarte) rhomboidalis* und dann *Rhynch. Ferryi*, *Tereb. pala*, *dorsoplicata var. Perieri;* in Ciengowice findet sich in einer dünnen Schicht (2—3′) von braunem Mergel mit ausgeschiedenen Lagern von Eisenoolith, die auf grauem Thon des Inferior Oolite ruht, sehr häufig *Am. macrocephalus* und *Jason* vergesellschaftet mit *Am. linguiferus* d'Orb., *Tereb. pala* Buch, *Meriani* Opp.; in Wlodowice *Am. Orion* mit *Tereb. Meriani*, *dorsoplicata var. Perieri* u. s. w. Dieselbe Vermengung von Arten verschiedener Gruppen hat Herr Beyrich*) in dem baltischen Jura erkannt; denn in den Geschiebenblöcken bei Berlin finden sich Arten der drei Glieder des braunen Juras.

Bei einer neuen Untersuchung von Pomorzany haben sich

*) Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch., B. 13, S. 143.

auf den Absonderungen des Eisenoolithes grüne und blaue Ueberzüge gezeigt, die von kupferhaltigen Mineralien herrühren, und zwar von Malachit und Kupferlasur. Malachit findet sich in kleinen Körnern von erdiger Beschaffenheit öfter in der Kalksteinmasse eingesprengt. Die Kupferlasur hat eine schöne blaue Farbe und zeigt Andeutung zur krystallinischen Structur. Aus was für einem Minerale diese beiden Mineralien entstanden sind, konnte nicht ausgemittelt werden, nur so viel ist bestimmt, dass im Eisenoolithe kleine Körner von Schwefelkies eingesprengt sind; wahrscheinlich wird sich auch Kupferkies bei einer weiteren Untersuchung finden lassen.

B. Weisser Jura, L. v. Buch, Quenstedt; Oberer Jura, Malm, Oppel.

Die unteren Etagen des weissen Juras in Polen sind sowohl petrographisch wie paläontologisch mit dem süddeutschen und schweizer Jura identisch, und es ist sehr wahrscheinlich, dass wir bei Krakau das östliche Ende dieses Sedimentes vor uns haben; die oberen Glieder zeigen einen verschiedenen Charakter, die Nerineen-Kalke von Inwald und Roczyny entsprechen wohl mehr den mährischen gleichen Gliedern; der oolithische Kimmeridgien stimmt mehr mit dem baltischen überein. Seit mehreren Jahren habe ich die grosse Uebereinstimmung des Krakauer weissen Juras $\beta - \delta$ mit gleichen Abtheilungen der schwäbischen Alp erkannt; ein weiteres Studium des Juras in Polen in seiner ganzen Erstreckung hat mir diese Ansicht vollkommen bestätigt; es gelang mir jedoch erst in den neuesten Zeiten, die untersten Abtheilungen zu erkennen. Vor sechs Jahren fand ich mit Bestimmtheit den weissen Jura α zwischen Olkusz und Grabowa; er besteht aus einem mächtigen Sediment (60—70′) von weissem Kalkmergel, welcher vollkommen dem der schwäbischen Alp bei Urach u. a. Orten ähnlich ist; südlich von Olkusz ist aber diese Schicht viel undeutlicher; nördlich ist es mit Beibehaltung der Fauna ein Kalkstein, der mit blätterigem Mergel wechsellagert. Die beiden auf den Mergel folgenden Abtheilungen sind den württembergischen ganz ähnlich und bestehen aus geschichtetem reinen Kalkstein, weisser Jura β, und weissem Kalkstein, der in mächtigen Schichten abgesondert ist, mit eingewachsenen

Knollen von Feuerstein, und der den beiden Abtheilungen γ und δ entspricht.

Es muss bemerkt werden, dass die folgenden Abtheilungen auf grossen Strecken entwickelt sind; die ganze Reihe der Schichten von der Keuper-Unterlage an bis zum weissen Jura δ ist auf der Strecke zwischen Blauowice und Chorun, wie in der Schwäbischen Alp oder am Randengebirge in der Schweiz, über einander entwickelt.

Dritte Gruppe: Oxford-Gruppe.

Erste Zone, weisser Jura α, besteht hauptsächlich aus weissem Kalkmergel, mit untergeordneten Schichten von mergligem Kalkstein; sowohl petrographisch, wie nach den organischen Resten zerfällt er in zwei Etagen; die untere ist gewöhnlich sehr dünn, die obere bedeutend mächtiger.

a. Untere oder Belemniten-Etage, ist aus weissem Kalkmergel mit einer Beimengung von kleinen Körnern von erdigem Chlorit zusammengesetzt. Die Etage ist mit Belemniten des braunen Juras überfüllt; auch die Ammoniten sind nicht dem weissen Jura eigenthümlich, sondern gehören den oberen Abtheilungen des braunen an; es ist also ein Verbindungsglied des Dogger mit dem Malm. In Bzow wird die Schicht mit Belemniten durch die grünlichen Chloritkörner charakterisirt, sie ist kaum mehr als einen Fuss dick und mit *Belemnites semihastatus*, *canaliculatus*, *bessinus* und einer neuen Art *B. Bzo-*



mit abwechselnden Schichten von Kalkmergel vor. Diese Schicht ist sehr reich an organischen Ueberresten, und fast allenthalben findet sich eine gleiche Fauna. Folgende Arten sind die gemeinsten:

Ammonites biplex impressae QUENST., Seiten und Rücken abgeplattet,
„ *convolutus impressae* QUENST.,
„ *flexuosus* MÜNSTER,
„ *cordatus* SOW.,
„ *canaliculatus* MÜNSTER,
„ *crenatus* REIN.
„ *nudatus* OPPEL,
„ *Delemontanus* OPPEL,
„ *Eugenii* RASPAIL,

sehr häufig in dieser Etage und sehr veränderlich in verschiedenen Altersstufen. Bei einem Zoll im Durchmesser hat er die Sculptur von *Am. biplex bifurcatus* QUENST., *Am. Witteanus* OPP., und so habe ich diese Species bestimmt; wenn sie aber zwei Zoll im Durchmesser erreicht, so spalten sich die Rippen nicht, werden sehr scharf und es wird *Am. Arduennensis* d'ORB.; ein Vergleich mit Exemplaren dieser Species von Vieul St. Remy zeigt die vollkommene Identität; im späteren Alter, bei 3 bis 4 Zoll im Durchmesser, schwellen die scharfen Rippen an verschiedenen Stellen an, und zwar an der Naht, an beiden Seiten des Rückens und in der Mitte des Rückens an beiden Seiten der Rinne; das Anschwellen ist veränderlich, immer aber deutlich ausgesprochen, und dies ist *Am. Eugenii* RASP. Ob *Am. Arduennensis* und *Am. Eugenii* in Frankreich verschiedene Species sind, kann nur am Fundorte selbst entschieden werden; es ist ziemlich zweifelhaft.

Nautilus aganiticus SCHLOTH.,
Terebratula bisuffarcinata ZIET.,
„ *reticulata*,
„ *nucleata* SCHLOTH.,
„ *Rhynchonella lacunosa?* wohl eine neue flache *lacunose*,
„ *Cnemidium rimulosum*, GOLDF., sehr häufig,
„ *Spongites fuscus*, QUENST., sehr häufig.

Aus diesen angeführten Arten, die sich an vielen Punkten zusammen finden (Bzow. Ciengowice, Losnice, Rudniki, Wlodowice, Pierzchno) ergiebt sich, dass in der Mergelschicht eine Vermengung von Species von α und β QUENST. stattfindet; *Ter. impressa* kommt niemals vor. Es würde der Natur der Sache entgegen sein, wollte man diese Schicht nicht als ein Ganzes α deuten, wie es Herr FALLOUX will.

Zweite Zone, weisser Jura β. (Wohlgeschichtete Kalkbänke QUENST., Zone des *Am. bimammatus* OPP.) Reiner, weisser oder gelblichweisser, derber Kalkstein, in deutliche, 2—6 Fuss dicke Schichten abgesondert, hier und da mit fast dickschiefrigem Kalhstein wechsellagernd, ohne fremde beigemengte Mineralien; niemals findet sich Feuerstein. Sie ist hauptsächlich zwischen Kromolow, Wlodowice, Częstochowa entwickelt, in den Höhen bei Klobucko, Wielun, wie auch von Olkusz und Ojców, dann in der Umgebung des Schlossberges Tenczyn, bei Krzeszowice, Sanka. Obgleich dieser Horizont reich an Fossilien ist nnd eine Reihe von charakteristischen Arten einschliesst, so finden sich dennoch Arten aus α und γ darin; hauptsächlich sind hier viele Schwämme angehäuft. Folgende Species sind die häufigsten:

Ammonites biplex α und β QUENST.,
" *polygyratus* REINECKE,
" *virgulatus* QUENST.,
" *bimammatus* QUENST.,
" *canaliculatus* MÜNSTER,

Die Abtheilung β ist, auf die merglige Schicht α aufgelagert, stets auf bedeutende Strecken zu beobachten; sie zeichnet sich durch eine eigenthümliche Fauna aus und wird von der folgenden Abtheilung bedeckt.

Dritte Zone, weisser Jura γ und δ. (Spongitenkalk, Scyphienkalke, Facies du terrain à polypiers spongieux, du terrain à chailles GRESSLY; *Upper calcareous grit* PHILLIPS.) Dieser weisse oder gelblichweisse derbe Kalkstein ist sehr rein, leicht durch die vielen Feuersteinknollen zu erkennen, gewöhnlich in sehr dicke Schichten abgesondert; wenn dieselben mehr als 15—20′ betragen, so kann man sie nicht gut wahrnehmen. Er hat eine grosse Neigung, schroffe Felsen und steile Wände zu bilden. Als untergeordnete Lager findet sich zuckerkörniger graulichweisser Dolomit; in Skotniki und Nielepice bei Krzeszowice finden sich diese Lager mitten im Kalksteine. Herr ADOLPH ALEXANDROWICZ hat den Dolomit von Skotniki untersucht und folgende Zusammensetzung gefunden. Das specifische Gewicht ist 2,825; in Salzsäure löst er sich mit Brausen auf und hinterlässt einen kleinen dunkelgrauen Absatz; er besteht aus:

kohlensaurem Kalk	65,265
kohlensaurer Magnesia	33,335
kohlensaurem Eisenoxydul	0,841
kieselsaurer Thonerde	0,525, in Salzsäure nicht auflösbar.

Obgleich die Fauna dieser Zone nicht sehr reich ist, so sind hier die charakteristischen Arten der Abtheilung γ δ vorhanden:

Ammonites biplex α QUENST.,
„ *polygyratus* REINECKE.
„ *canaliculatus* MÜNST.,
Aptychus lamellosus PARKINSON,
Lima tegulata MÜNST.,
Pecten subspinosus SCHLOTH.,
„ *textorius* GOLDF.,
„ *cingulatus* PHILL.,
Rhynchonella lacunosa SCHLOTH., sehr häufig,
„ *trilobata* ZIETEN,

Terebratella substriata Schloth.,
„ *pectunculus* Goldf.,
Megerlea loricata Schloth.,
Terebratula bisuffarcinata Ziet., sehr häufig,
Apiocrinus Milleri Schloth.,
Rhodocrinites echinatus Goldf., Berg Budzówka bei Tyniec,
Scyphia texturata Goldf.,
„ *reticulata* Goldf.,
„ *intermedia* Goldf.,
„ *semicincta* Goldf.,
„ *cylindrica* Goldf., Berg Budzówka bei Tyniec,
Tragos acetabulum Goldf.,
Cnemidium rimulosum Goldf.,
„ *striatopunctatum* Goldf.

Die beiden Abtheilungen γ und δ verschwimmen in einander, und die Grenze zwischen beiden anzugeben ist mir unmöglich. Herr Falloux will wahrscheinlich in der Spongitenzone von Podgorze, Tyniec, Bolechowice noch den Coralrag und den Kimmeridgien gefunden haben und als Beweis werden einige Pecten angeführt, wie *P. subcancellatus, subtextorius, globosus, subarmatus, Cardita ovalis, Ammonites planulatus siliceus.* Wiewohl diese Arten auf eine höhere Zone hindeuten, so findet sich keine für den Coralrag entscheidende Art angeführt, weder eine Nerinee, noch ein Diceras oder eine für

Potok, Pilica sind es weisse, derbe Kalksteine von kreideartigem Ansehen mit *Cidaris florigemma* PHILL. In Ciechocinek ist diese Zone sehr mächtig entwickelt; mehrere Bohrungen zeigen, dass die abwechselnden Lager von derbem, etwas kreideartigen, weissen Kalkstein mit oolithischem gelblichen Kalkstein beiläufig 900′ erreichen; der derbe Kalkstein sowie die Oolithe bilden abwechselnde Lager, die zwischen 20–30′ mächtig sind. Eine ziemlich reiche Fauna findet sich hier, hauptsächlich in der oolithischen Abänderung. Alle Arten sind gewöhnlich nicht ausgewachsen und bedeutend kleiner, als sie gewöhnlich vorzukommen pflegen. Folgende Arten sind gefunden worden:

Rhynchonella lacunosa SCHLOTH.,
Tereb. bisuffarcinata ZIET.,
Terebratella pectunculoides SCHLOTH.,
„ *pectunculus* GOLDF.,
Megerlea loricata SCHLOTH.,
„ *trigonella* SCHLOTH.,
Cidaris florigemma PHILL.,
„ *filograna* AGASSIZ,
Pentacrinus Sigmaringensis QUENST.
„ *cingulatus* MÜNST.,
Heteropora conifera GOLDF.,
„ *angulosa* GOLDF.,
Cnemidium rimulosum GOLDF.,
Scyphia intermedia MÜNST.

Es ist auffallend, dass die vielen Arten des weissen Juras, die Herr OPPEL aus der Schweiz (Aarau, Solothurn) und aus Baden beschrieben hat, in Polen kaum gefunden werden. Mit dieser Abtheilung schliesst die Oxfordgruppe.

Vierte Gruppe, Schichten der *Diceras arietina*; weisser Jura ε QUENST., Coralrag de St. Mihiel BUVIGNER; Calcaire à Nerinées THURMANN, MARCOU; Etage corallien d'ORBIGNY.

An zwei Punkten des polnischen Juras ist diese Gruppe entwickelt, südlich am Fusse der Bieskiden in Inwald und Roczyny unfern Wadowice und 20 Meilen weiter nördlich in Korzecko bei Checiny unfern Kielce. Bei Inwald, Roczyny ist es weisser, derber Kalkstein, hier und da mit eingespreng-

tem Kalkspath, ohne eine Spur von Feuerstein, welcher den Krakauer Spongitenkalk so bezeichnend ist. Gewöhn kann man die Schichtenabsonderungen wegen der gros Dicke nicht wahrnehmen, ausnahmsweise finden sich s dünne Schichten, kaum 1—2 Zoll dick; in den unteren Schi ten findet sich ein Kalkconglomerat, das aus abgerunde Stücken des gleichen Kalksteins besteht, und dies ist hau sächlich die Lagerstätte der vielen, zum Theil neuen Arten:

Nerinea Bruntrutana THURMANN,
„ *Mandelslohi* BRONN,
„ *Carpathica* ZEUSCH.,
„ *Staszyci* ZEUSCH.,
Corbis subdecussata BUVIG.,
„ *Dyonisea* BUVIG.,
Cardium corallinum BUVIG.,
Pachyrisma Beaumonti ZEUSCH.,
Pecten virdunensis BUVIG.,
Diceras arietina LAM.,
„ *Lucii* DEFRANCE,
Rhynchonella lacunosa SCHLOTH.,
„ *Astieriana* d'ORB.,
„ *pachytheca* ZEUSCH.,
Terebratula immanis ZEUSCH.,
„ *insignis* SCHLOTH.,
„ *Bieskidensis* ZEUSCH.,
„ *cyclogonia* ZEUSCH.,
Waldheimia magasiformis ZEUSCH.,
„ *Czapskiana* ZEUSCH.,
Montlivaltia dispar MILNE EDWARDS, HAIME,
Cryptocoenia limbata MILNE EDWARDS, HAIME.

Zwischen den Dörfern Korzecko und Brzegi unfern Che ciny sind ebenfalls die Schichten des braunen Juras, bei P lichno anfangend, in der ganzen Folge entwickelt. Auf d braunen Kalkstein, der Muschelkalk bedeckt, folgt gegen Sü weisser Jura β, in deutliche Schichten abgesondert, durch *polygyratus* charakterisirt; dann finden sich schroffe Fel von weissem Jura γ mit dem charakteristischen Feuerst ein ziemlich breites Thal, in welchem das Dorf Korzecko li

trennt die weissen dichten Kalksteine γ von den hell gelblichbraunen, die südlich ein ziemlich entwickeltes Gebirge bilden und beiläufig eine Meile breit sind. Die unteren Schichten sind fast aus dichtem Kalkstein mit sehr wenigen eingesprengten Oolithen zusammengesetzt; weiter südlich finden sich ausgezeichnete oolithische Kalksteine von gelblichbrauner Farbe, und darauf folgen fast schneeweisse Oolithe. Die erstgenannten Schichten gehören dem Korallien an; im Steinbruche des Berges Skaly findet sich *Diceras arietina* und mehrere andere Fossilien, die sich aber specifisch nicht bestimmen liessen. Es ist wahrscheinlich, dass diese Zone weiter östlich gegen den Ort Stare Chenciny fortziehen, aber es mangelt an zoologischen Beweisen.

V. Kimmeridge-Gruppe. (Kimmeridgien CONYBEARE, Kimmeridgien d'ORBIGNY, weisser Jura ζ QUENSTEDT, Kimmeridge-Gruppe OPPEL). Die hellbraunen Kalksteine haben eine ausgezeichnet schöne oolithische Structur; völlig dichter und homogener Kalkstein, fast nicht unterscheidbar vom lithographischen Kalkstein von Solenhofen, schliesst mohngrosse Oolithe ein, die gewöhnlich über den bindenden Kalkstein die Oberhand gewinnen. Schichtenabsonderungen sind gewöhnlich in dieser Zone nicht gut ausgebildet; fremde beigemengte Mineralien sind unbekannt; manche Localitäten sind mit Versteinerungen überfüllt, aber gewöhnlich sind sie nicht geeignet zu einer Bestimmung, indess mit Ausnahmen. Folgende Arten charakterisiren diese Gruppe:

Pholadomya parcicosta AGASSIZ, MYES, S. 97, Tab. 6, Fig. 7—8, Tab. 66, Fig. 6. Sobkow.

Ceromya Lennieri DOLFUSS, La faune Kimmeridgienne du Cap de la Heve, Tab. 6, Fig. 10—12. Malogoszcz, Korytnice.

Venus parvula ROEMER, Nordd. Ool., Tab. 7, Fig. 13. Korytnice.

Trigonia suprajurensis AGASSIZ, Tab. 5, Fig. 1—6. Malogoszcz.

„ *clavellata* SOWERBY, AG., Tab. 5, Fig. 16—18. Ilza, Korytnice.

Pinna Barrensis? BUVIGNIER, Statist. Meuse, Tab. 18, Fig. 5, 6. Sobkow.

Mytilus plicatus GOLDFUSS, Tab. 131, Fig. 12. *Myt. Sowerbyanus* d'ORB. Sobkow.
 „ *sublaevis* GOLDFUSS, Tab. 129, Fig. 3. Sokotow. Sobkowie.
 „ *pectinoides* GOLDFUSS, Tab. 129, Fig. 2. Sulejow, Ilza.
 „ *scalprum* GOLDFUSS, Tab. 130, Fig. 9. Korytnice.
 „ *costellatatus* DOLFUSS l. c., Tab. 16, Fig. 6. Ilza.
Myoconcha pernoides QUENST., Der Jura, Tab. 93, Fig. 1. Sobków.
Perna Flambarti? DOLFUSS, l. c., Tab. 13, Fig. 3—5. Bolmin.
Exogyra virgula GOLDF., Tab. 86, Fig. 3. Korytnice, Bolmin, Sulejow.
 „ *auriformis* GOLDF., Tab. 86, Fig. 4. Korytnice.
Ostrea gregarea SOW., Tab. 111, Fig. 1. Bolmin, Sobkow, Korytnice.
Rhynchonella inconstans SOW., Tab. 217. Ilza, Zuchowiec, Sulejow.
Terebratula sp. ex biplicatis. Sobków, Ilza, sehr häufig.

Der oolithische Kalkstein bildet zwei sehr entwickelte Züge am südlichen und nördlichen Abhange des polnischen paläozoischen Gebirgszuges, welcher sich zwischen Sandomierz und Chenciny erstreckt; am südlichen Abhange bilden diese Kalke ein kleines Gebirge zwischen Malogoszcz und Korytnice; weniger deutlich ausgesprochen ist diese Zone am nördlichen Abhange; sie erscheint bei Sulejow, Ilza und Zuchowiec. In Sulejow sind Korallen des Portlandien gefunden worden, *Isastrea oblonga* MILNE EDWARDS, HAIME. Es kann aber nicht behauptet werden, dass diese Gruppe dort vorhanden ist, dafür sind zu wenig Beweise vorhanden.

Der weisse Jura α ist sowohl petrographisch wie paläontologisch deutlich ausgesprochen, und dieses beschränkt sich nicht auf einzelne Punkte, sondern ist auf der ganzen Erstreckung zwischen Teneżyn und Częstochowa der Fall; wenn aber die Ammoniten aus der darauf folgenden Zone zum Theil

darin erscheinen, so bilden die Mergel einen bestimmten Horizont, der zum Theil eine etwas spätere Fauna einschliesst.

Der weisse Jura β bildet einen ausgezeichneten Horizont. Man muss diese wohlgeschichteten Kalksteine zwischen Kromolow, Częstochowa, Wielun beobachten, um ähnlichen Kalkstein in der Umgebung vom Tenezyner Schlossberge zu erkennen. Die folgende Zone γ δ, reiner Kalkstein mit Feuersteinknollen, ist hauptsächlich bei Krakau, Pomorzany, Wladowice entwickelt, aber auch weiter nördlich zum Theil angedeutet.

Schliesslich will ich noch einige Bemerkungen über die Ausführung der Karte von HOHENEGGER, herausgegeben von FALLOUX, hauptsächlich über den braunen Jura, beifügen. Bei Radwanowice, im Parke von Krzeszowice, zwischen dem Schlossberge von Teneczyn und Rudno, sind fast halbe Meilen lange Züge von braunem Jura angegeben; es sind aber nur sehr unbedeutende Entblössungen vorhanden, die kaum 10 bis 20 Quadratklafter betragen; was aber den langen Streifen zwischen Berg Teneczyn und Rudno betrifft, so war es mir unmöglich, diese Schicht zu beobachten; nach langem Suchen fanden sich kleine Blöcke von gelblichem Kalkstein mit beigemengten Quarzkörnern. Auf welche Weise sind diese Züge von HOHENEGGER und FALLOUX erkannt worden? Sind Bohrungen und Schürfe in nicht grossen Entfernungen ausgeführt worden oder liegt ihnen nur der Schluss zu Grunde, dass unter dem weissen Jura der braune liegt? Specielle geognostische Karten, die nicht auf Beobachtungen, sondern auf Schlüssen beruhen, können sehr genial entworfen sein, werden aber in das Bereich der Phantasie verwiesen werden müssen.

Auf der neuen geognostischen Karte von Oberschlesien betrachtet Herr FERD. ROEMER die weissen feuerfesten Thone und die dieselben begleitenden weissen Sandsteine von Mirow, Rudno im Krakauer Gebiet als ein älteres Glied des braunen Juras. Wir können darüber nicht urtheilen, weil keine Beweise dafür aufgefunden wurden, und Herr ROEMER hat dieselben bis jetzt nicht bekannt gemacht. In den mehr nördlichen Theilen von Polen bedeckt die braune Schicht graue Thone des unteren Oolith, die ausnahmsweise rein zu sein pflegen, gewöhnlich aber mit feinen Sandkörnern, Schwefelkies und Bruchstücken von Conchylien verunreinigt sind. Die

Keuperthone, auf denen diese grauen Thone liegen, sind
immer viel reiner und durch Eisenoxyd gefärbt. Weiter g
Nordost, bei Ruda Maliniecka in der Gegend von Opoc
kommen feuerfeste Thone vor, die ganz weiss oder rosa
sind, von denen die ersteren dem Thon von Mirow auffall
ähnlich sind und dem Keuper angehören. Es werden
Pflanzenreste wohl bald diese interessante Frage entscheid

8. Der Apatit von Offheim und der Kalkwavellit von Dehrn und Ahlbach.

Von Herrn Kosmann in Bonn.

Im Frühjahr 1868 wurde in der Phosphoritgrube von Vorster und Grüneberg bei Offheim ein gesondertes nesterartiges Vorkommen grösserer Dimension angehauen, welches sich, wie das im Jahre 1864 bei Staffel entdeckte, durch die massige Ausbildung der grünen Incrustationen auszeichnete, welchen C. Stein in seinen verschiedenen Abhandlungen*) den Namen „Staffelit" beigelegt hat. Noch interessanter war es, auf der Oberfläche dieser Incrustationen und im engsten Anschluss an dieselben Krystalle von Apatit zu finden, welche sich durch ihre Grösse und Klarheit auszeichneten; es sind die ersten auf dem Staffelit selbst beobachteten Krystalle.

Dieselben sind zweierlei Art: 1) von hellgrüner und weingelber Färbung in durchsichtigen, tafelförmigen, seltener säulenförmigen Individuen, welche theils einzeln, theils parallel der Geraden Endfläche unter sich verwachsen sind und dann zu haufenförmigen Partieen oder zu einem grösseren Krystalle von runzlicher, gekrümmter Oberfläche vereinigt sind; ihre Gestalt ist die des hexagonalen Prismas, begrenzt von der Geraden Endfläche; zwischen beiden tritt die Abstumpfung durch die Flächen eines stumpfen Dihexaëders auf, welches mit dem Prisma von gleicher Ordnung ist ($2a : 2a : \infty a : c$). Die Flächen desselben so wie diejenigen der Basis sind stets matt, die des Prismas stark glänzend.

2) Die anderen, meist grösseren Krystalle von grüner bis grünlichweisser Farbe und wachsartigem Ansehen zeigen nur

---

*) a. Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend, in den Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde in Nassau, Heft XIX. und XX.

b. Unter demselben Titel als Beilage zu Bd. XVI. der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuss. Staate.

das sechsseitige Prisma mit Endfläche. Ihre Oberfläche ist schuppig, bauchig gekrümmt und fettglänzend, und haben dieselben ganz den Habitus von Pyromorphitkrystallen.

Die Analyse des Apatits*) (zu welcher nur die durchsichtigen Krystalle benutzt wurden) geschah in der Weise, dass, nachdem die qualitative Untersuchung jegliche Abwesenheit von Chlor und Jod, aber starken Gehalt an Fluor dargethan hatte, die Substanz mit Salpetersäure zersetzt und zur Trockniss eingedampft wurde, um alles Fluor zu verjagen; nachdem sie wieder mit Salpetersäure aufgenommen, wurde Schwefelsäure und dann Alkohol zugesetzt, um den Kalk als schwefelsauren Kalk von der Phosphorsäure zu trennen. Im Filtrat wurde, nachdem der Alkohol verjagt war, durch Ammoniak der geringe Antheil von Magnesia als phosphorsaure Ammoniakmagnesia gefällt, worauf schliesslich die übrige Quantität Phosphorsäure vermittelst Magnesiamixtur gefällt und bestimmt wurde.

Der Gehalt an Fluor konnte, sobald man von der Richtigkeit der Phosphorsäurebestimmung überzeugt war, mit Zuversicht durch Berechnung bestimmt werden, weil der Apatit in seiner Reinheit gleich demjenigen Niederschlage von phosphorsaurem Kalk und Fluorcalcium anzusehen ist, der gemäss den analytischen Vorschriften**) nach der Schmelzung der betreffenden Substanz mit Kieselsäure und kohlensaurem Natron und nach Entfernung der Kieselsäure durch kohlensaures Ammon durch Zusatz von Chlorcalcium ausgefällt, und in welchem der Gehalt an Fluor nur indirect bestimmt wird; es basirt wieder die ganze Operation auf der Richtigkeit der Bestimmung der Phosphorsäure. Man urtheile deshalb nach den folgenden Zahlen.

Es wurde gefunden in 100 Theilen:

---

*) Die sämmtlichen analytischen Untersuchungen sind im Laboratorium des Dr. Muck hierselbst ausgeführt worden.

**) H. Rose in Poggendorff's Annalen etc., Bd 121, p. 318.

		berechnet
CaO	54,89	48,23
MgO	0,36	0,36
P_2O_5	41,19	41,19
		Ca 4,76
		Fl 4,52
		99,06,

entsprechend einer Formel $5\,\dot{C}a^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\dot{P}} + 2\,CaFl$.

Die Zusammensetzung dieses Apatits, welcher durch seinen Gehalt an Magnesia und durch seinen bedeutenden Fluorgehalt bemerkenswerth ist, deutet angesichts der Gegenwart von Chlor und Jod in den Incrustationen, aus welchen heraus unser Apatit sich bildet, darauf hin, dass die Fluorverbindung des Calcium vorzugsweise diejenige ist, welche mit dem Kalkphosphat die isomorphe Verbindung des Apatits lieferte, während das Chlorcalcium als eine aus der Mutterlauge mit hinübergenommene Beimengung zu betrachten wäre.

Die chemische Zusammensetzung des Apatits ist in directer Beziehung zu derjenigen des sogenannten Staffelits zu betrachten, dessen Analysen von Fresenius ausgeführt, von Stein veröffentlicht worden sind, und welchem Petersen *) auf Grund dieser und eigener Analysen die Formel

$$3\,\dot{C}a_3\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\dot{P}} + CaFl + \dot{C}a\ddot{C} + \dot{H}$$

beilegen will. Es finden sich im Staffelite 9,58 pCt. Carbonate, $1\frac{1}{2}$ pCt. Kieselsäure und ebensoviel Wasser, dessen Gehalt nach Mohr**) auf 4,3 pCt. steigt; als charakteristisch für den Staffelit wird von Petersen ein gewisser Gehalt an Jod angeführt, der im günstigsten Falle auf 0,03 pCt. steigt, gewiss nicht hinreichend, um denselben als entscheidendes Merkmal einer Mineralspecies hinzustellen. Schon Mohr hat (a. a. O.) darauf aufmerksam gemacht, dass der Staffelit ausser dem hygroskopischen Wasser bei höherer Temperatur unter Decrepitiren eine zweite Quantität Wasser ausgiebt, die an Kieselsäure gebunden sei. Bereits bei früherer Gelegen-

---

*) Petersen im VII. Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde. 1868.

**) Zeitschr. d. Deutsch geol. Gesellsch. Bd. XX., S. 205.

heit*) hat der Verfasser darauf hingewiesen, dass der Staffelit bei deutlicheren Krystallisationsformen an Kohlensäure, Kieselsäure und Wasser, an seiner Fähigkeit zu decrepitiren verliert, und hat sich aus diesen Gründen gegen die Definirung des Staffelits als einer besonderen Mineralspecies widersetzt.

Seitdem ist die zuletzt erwähnte Abhandlung von Stein mit Wiederholung alles früher Gesagten und mit dem Zusatze erschienen, dass Sandberger auf den Incrustationen Rhomboëderkrystalle beobachtet habe, welche als die Krystallform des Staffelits zu bezeichnen seien. Der Federschmuck fremder Autoritäten, durch welchen sich die ganze Stein'sche Abhandlung kennzeichnet, wird dieses Mal dem des eigenen Forschens baaren Verfasser verhängnissvoll; denn entweder sind hexagonale Krystalle beobachtet worden, so gewinnt es den Anschein, als ob gewisse Flächen des Apatits, welche, wie die Geradenfläche und zwei anstossende Flächen der Pyramide, durch Verzerrung rhomboëdrisch erscheinen können, für rhomboëdrische Krystalle angesehen worden; oder es sind wirkliche Rhomboëder gewesen, so liegt aller Verdacht vor, dass hier Krystalle von Kalkspath für die Form des Staffelits gehalten worden, da ersterer im engsten Anschluss und ohne merkbaren Uebergang auf den stalaktitischen Rinden des Phosphorits aufsitzt; hier kann nur ein Tropfen Chlorwasserstoffsäure belehren. Es ist nicht gut denkbar, dass, wenn die Incrustationen sich, wie bei Offheim, in ihrer reinsten Natur zu Apatit entwickeln, sie in einem anderen Falle sich in specifisch rhomboëdrischen Formen ausbilden können. Deshalb halte ich meine Behauptung über den Zusammenhang in der allmäligen Entwickelung der Incrustationen zwischen Krystallform und chemischer Reinheit aufrecht und die Richtigkeit derselben wird durch die vorliegende Analyse des Apatits völlig gerechtfertigt.

Abgesehen von der Ungeheuerlichkeit der Petersen'schen Formel, indem einmal jedes der combinirten Salze für sich nur als wasserfreie Verbindung bekannt ist, andererseits die Möglichkeit der homogenen Verbindung von Carbonat mit Phosphat und Fluorid sehr zu bezweifeln ist, so geht aus der

*) Verhandl. des Naturhistor. Vereins für Rheinland u. Westphalen, Bd. XXV. Correspondenzblatt No. 2, pag. 78.

ganzen Zusammensetzung des Staffelits in Verbindung mit seiner unentwickelten Form hervor, dass derselbe als nichts anderes als ein in seiner Ausbildung gehemmter und in Folge zu schneller Krystallisation mit den Salzen der Mutterlauge verunreinigter Apatit ist. Demgemäss wird künftig die Benennung „Staffelit", sofern sie etwas mehr als die eigenthümliche Bildung der Incrustationen bezeichnen soll, zu verwerfen sein.

Im Februar 1868 fand der Verfasser in den Phosphoritgruben, welche im Districte „in den Borngräben" bei Dehrn gelegen sind, ein weisses, in seinem äusseren Ansehen dem Wavellite höchst ähnliches Mineral, dessen feine weisse, zu concentrisch-strahligen Büscheln vereinigte Nadeln die Hohlräume der Phosphoritbreccie erfüllten. Als Wavellit beschreibt auch STEIN, ohne den Finder, von dem er seine Stufen erhielt, zu nennen, dieses Vorkommen.*) Aber die qualitative Untersuchung, sowie eine volumetrische Probe mit phosphorsaurem Uranoxyd lehrte schon damals, dass dem Minerale ein bedeutender Gehalt an phosphorsaurem Kalk beigemengt, dasselbe also nicht als Wavellit zu betrachten sei. Wenige Monate später fand sich das Phosphat in krystallinischen, concentrisch-strahligen Krusten als Umhüllung der Phosphoritbrocken, indess war ihre Oberfläche immer in Nadeln auskrystallisirt. In dieser Ausbildungsform wurde es von mir auch im August vorigen Jahres auf der Domanialgrube bei Ahlbach entdeckt, welche eine Viertelmeile nördlich von den Dehrner Gruben gelegen ist; somit wäre das Auftreten dieses Phosphats kein vereinzelt dastehendes.

Nach diesen Vorkommnissen würde das vorliegende Mineral zu charakterisiren sein als in feinen, weissen, schwach glänzenden Nadeln auftretend, welche, zu concentrisch-strahligen Büscheln oder Kugeln gruppirt, auf den Wänden der Hohlräume der Phosphoritbreccie und zwar den die Trümmer des Phosphorits verkittenden Incrustationen aufsitzend ausgebildet sind; im Ahlbacher Phosphorit sitzen sie auf den stalaktitischen

*) STEIN in der Beilage z. Zeitschr. f. Bergwesen etc., Bd. XIV. p. 33.

Ueberzügen des Phosphorits von Brauneisenstein und Psilomelan. In weniger ausgebildeten Formen bildet das Mineral traubig-nierenförmige Incrustationen von concentrisch-strahligem Gefüge, welche nur oberflächlich krystallisirt erscheinen. Das specifische Gewicht ist = 2,45; das Pulver der Nadeln ist kreidig anzufühlen. Vor dem Löthrohr schmelzen sie wenig an den Kanten, ohne sich weiter aufzublättern; im Kölbchen erhitzt geben sie, ohne zu decrepitiren, Wasser aus, welches neutral reagirt. Die Entwickelung von Kohlensäure in verdünnter Säure geht nach der Erhitzung rascher von Statten als vor derselben. In Säuren zersetzte sich das Pulver vollständig unter Bildung von gallertartiger Kieselsäure.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Nadeln als stark durchscheinend, und an grösseren, fein ausgebildeten Nadeln lässt sich deutlich ein sehr stumpfes rhombisches Prisma beobachten, auf dessen Flächen*) ein Oblongoktaëder gerade aufgesetzt ist. Ausserdem erscheint die Oberfläche der Nadeln und namentlich deren Kanten stark gerunzelt von kleinen kugeligen oder warzenartigen Erhebungen von milchigem Aussehen; diese Runzeln möchte ich als die in der folgenden Analyse interpretirte Verbindung von Alkalisilikat angesehen wissen; ob wasserhaltig oder nicht, ist natürlich nicht zu entscheiden. Es lehren nämlich mehrere Erscheinungen, wie z. B. bei Offheim die Ausbildung von Chalcedon und Halbjaspis in nächster Nähe des Phosphorits, dass in der Lösung, aus welcher sich die Phosphate niederschlugen, auch Kiesel-

säure und Phosphorsäure, die andere zur Bestimmung des Fluors und der Alkalien.

1. Die Analyse wurde wie diejenige des Apatits ausgeführt mit der Modification, dass nach Abscheidung der Kieselsäure zu der salpetersauren Lösung Ammoniak und Schwefelsäure gesetzt wurde, um durch Alkohol mit dem schwefelsauren Kalk Ammoniakalaun zu fällen. In dem Filtrat wurde die Magnesia und danach die Phosphorsäure, wie oben schon angegeben, gefällt und bestimmt.

Der abgeschiedenen Kieselsäure war durch Salpetersäure das ihr beigemengte Eisenoxyd nicht zu entziehen; sie wurde deshalb nach dem Glühen und Wägen durch Kochen in Sodalauge aufgelöst und der Rückstand von Eisen auf das Filter gebracht und bestimmt; die Kieselsäure wurde dann abermals aus der Sodalösung abgeschieden, zur Trockniss eingedampft und bestimmt.

Der Niederschlag von Ammoniakalaun und schwefelsaurem Kalk wurde durch Kochen mit kohlensaurem Natron zersetzt; der Niederschlag von Thonerde und kohlensaurem Kalk wurde in Chlorwasserstoffsäure gelöst und die Thonerde durch wiederholtes Fällen mit Ammoniak von der Kalkerde getrennt; in den vereinigten Filtraten wurde der Kalk mit Oxalsäure gefällt; derselbe wurde als Aetzkalk zur Wägung gebracht und bestimmt.

2. Zur Bestimmung des Fluors wurde die Substanz mit Salpetersäure zersetzt, die Lösung stark verdünnt und derselben kohlensaures Ammon bis zur Neutralisirung hinzugesetzt; es fielen Kieselsäure, basisch phosphorsaure Thonerde und phosphorsaurer Kalk. Dieser Niederschlag wurde abfiltrirt und zu dem erwärmten, von kohlensaurem Ammon befreiten Filtrat Chlorcalcium hinzugesetzt, wodurch Fluorcalcium gefällt wurde; dasselbe wurde abfiltrirt und zur Wägung gebracht. In dem Filtrate wurde durch wiederholte Fällung mit kohlensaurem Ammon und Ammoniak der Ueberschuss von Kalkerde entfernt und nach Verjagung der Ammoniaksalze die Magnesia als kohlensaure Ammoniak-Magnesia *) bestimmt. In dem erhaltenen Filtrat wurden nach Verjagung der Ammoniaksalze die Alkalien als Chloride bestimmt und durch Platinchlorid getrennt.

*) H. Rose, Handbuch der analyt. Chemie, 6. Aufl. v. Finkener, Bd. II., p. 41.

Nach diesen Operationen ergiebt sich die Zusammensetzung des Phosphats in 100 Theilen:

			Anzahl der Molecüle
Al_2O_3	30,26		58
Fe_2O_3	0,29		—
CaO	16,16		57
Ca	0,19		1
MgO	0,12		—
Na_2O	3,58		11,5
K_2O	0,89		1,9
H_2O	17,90		200
P_2O_5	24,10	= 12,62 CaO + 14,62 Al_2O_3	24
SiO_2	3,59		12
CO_2	2,78	= 3,54 CaO	12
Fl	0,18		1
	100,04		

Die vorstehende Zusammensetzung des Minerals ist dadurch bemerkenswerth, dass sie die gänzliche Abwesenheit von Chlor und Jod und einen höchst geringen Gehalt von Fluorcalcium bekundete; sie giebt ferner einen Nachweis, wenn auch in geringer Quantität, über den Verbleib der Alkalien, von denen bisher in der Nähe dieser grossen Brauneisenstein-, Mangan- und Phosphoritablagerungen des Lahnbeckens nichts bekannt war. Es ist auch zu beachten, dass unser Mineral über der Incrustation des phosphorsauren Kalkes ausgebildet

Um die Beziehungen der nun noch restirenden Hauptbestandtheile an phosphorsaurem Kalk und basisch phorphorsaurem Thonerdehydrat zu deuten, wird es zweckmässig sein, dieselben, wozu auch das äussere Ansehen führte, mit der Zusammensetzung des Wavellits in Verbindung zu bringen. Die restirenden Bestandtheile sind:

CaO	12,62	oder in 100 Theilen	14,86
AlO_3	30,26		35,65
P_2O_5	24,11		28,39
H_2O	17,90		21,09
	84,88		99,99.

Der Wavellit besitzt nach RAMMELSBERG*) die Formel $\overset{\cdots}{Al}_2 \overset{::}{P}_2 + 12\,aq$; diese Formel drückt indess nur rein empirisch das Verhältniss der Sauerstoffatome von Säuren und Basen aus, und es erscheint zweckmässiger, in dem basischen Phosphate eine Verbinduug des neutralen Salzes mit dem Hydrate der Base anzunehmen, umsomehr, als durch die synthetischen Versuche von RAMMELSBERG feststeht, dass der Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde in neutraler Lösung immer der Zusammensetzung $\overset{\cdots}{Al}\,\overset{::}{P}$ mit wechselndem Wassergehalt entspricht.**) Es kommt dazu, dass das Thonerdehydrat von der Zusammensetzung $\overset{\cdots}{Al}\,\dot{H}_3$, der Hydrargillit, in der Natur als Beimengung der Phosphate auftritt, wie das aus den eigenen Bemerkungen von RAMMELSBERG zu den von HERMANN ausgeführten Analysen des Gibbsits hervorgeht.***) Es ist deshalb kein Grund vorhanden, weshalb, um den schwankenden Zahlen der empirischen Formelausdrücke zu entgehen, man bei Betrachtung der Constitution der basischen Thonerdephosphate die Verbindungen derselben nicht in der Weise gruppiren soll, dass man für das eine Glied die neutrale Verbindung, wenn auch mit schwankendem Wassergehalte, festhält, die überschüssige Thonerde mit dem Aequivalent von 3 Molecülen Wasser verbindet und den etwaigen Ueberschuss an Wasser dem neutralen Phosphat zuschreibt; ein Verfahren, wie es

---

*) Handbuch der Mineralchemie, p. 335.

**) POGGENDORFF, Annalen etc., Bd. 64. p. 407.

***) Handbuch der Mineralchemie, p. 339.

RAMMELSBERG für die Deutung der Formeln der Kupferoxyd-phosphate selbst angewendet hat.

Das Vorstehende auf die Formel des Wavellits angewendet, würde man dieselbe zu schreiben haben statt $\dddot{Al}_3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2 + 12 aq$, $\dddot{Al}_2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2 \dot{H}_9 + \dddot{Al} \dot{H}_3$. Gemäss dieser Betrachtung gestaltet sich die Formel für unser Phosphat folgendermaassen:

Indem 12 Mol. CO_2 für sich 12 Mol. CaO in Anspruch nehmen, bleiben 45 Mol. CaO, welchen 15 Mol. P_2O_5 entsprechen; es restiren 19 Mol. P_2O_5, welche 19 Mol. AlO_3 äquivalent sind. Die übrigen 39 Mol. AlO_3 erfordern 117 Mol. H_2O für die Verbindung $\dddot{Al}\dot{H}_3$, und es verbleiben 83 Mol. H_2O für das neutrale Thonerdephosphat. Wir haben demgemäss in den verschiedenen Verbindungen:

	Anzahl der Molecüle		
AlO_3	19	39	—
P_2O_5	19	—	15
H_2O	83	117	—
CaO	—	—	45
	121	156	60

d. h. ein neutrales Thonerdephosphat von der Zusammensetzung $\dddot{Al}_2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2 \dot{H}_9$, ein Thonerdehydrat und ein Kalkphosphat, deren Molecüle sich verhalten wie 120 : 160 : 60, oder wie 6 : 8 : 3, entsprechend einer Formel $2\dddot{Al}_2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2 \dot{H}_9 + 8\dddot{Al}\dot{H}_3 + 3\dot{Ca}_3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.

12 Mol.	AlO_3	= 618	=	35,44
7 Mol.	P_2O_5	= 497	=	28,47
42 Mol.	H_2O	= 378	=	21,65
9 Mol.	CaO	= 252	=	14,44
				100,00.

Trennen wir in dieser Formel ein Wavellitglied $2\dddot{Al}_2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2 \dot{H}_9 + 2\dddot{Al}\dot{H}_3$ ab, so bleibt ein anderes Glied $3\dot{Ca}_3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 6\dddot{Al}\dot{H}_3$ übrig, in welchem je 2 Mol. $\dddot{Al}\dot{H}_3$ einem Mol. $\dot{Ca}_3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ äquivalent sind. Denn:

$$\begin{array}{llll} Al\,O_3 = 51{,}5 & & 3\,Ca\,O = 84 \\ 3\,H_2\,O = 27 & & P_2\,O_5 = 71 \\ \hline 78{,}5 \cdot 2 = 157. & & 155. \end{array}$$

Danach wäre unser Mineral als ein Wavellit anzusehen, in welchem drei Viertel des neutralen Thonerdephosphats durch dreibasisch-phosphorsauren Kalk vertreten sind, zu schreiben in einer Formel:

$$\left.\begin{array}{ll} \frac{1}{4} & (2\,\dddot{Al}_2\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2\,\dot{H}_9) \\ \frac{3}{4} & \dot{Ca}_3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} \end{array}\right\} + \dddot{Al}\,\dot{H}_3.$$

Aus dem Grunde dieser Vertretung, welche in vorstehender Zusammensetzung das Kalkphosphat für das Thonerdephosphat übernimmt, glaube ich das Mineral am besten „Kalk-Wavellit" nennen zu dürfen, um die enge Beziehung desselben zum Wavellit anzudeuten. Inwiefern dies Mineral verdient, trotz seiner Beimengungen an Silikat und Carbonat, als homogene Mineralspecies charakterisirt zu werden, das geht aus dem früher über seine Krystallform und die Ausbildung des Alkalisilikats Gesagten hervor. Die homogene Verbindung der Phosphate monoxydischer und sesquioxydischer Basen kann kein Bedenken erregen, da uns in der Zusammensetzung des Lazuliths, des Childrenits und, zu den Phosphaten anderer Basen übergehend, des Vivianits, des Uranits und Chalcoliths ganz Aehnliches begegnet.

Indem wir im Ferneren das Kapitel der Thonerdephosphate, die alle wasserhaltig sind, im Zusammenhange nach Analogie der früheren Auseinandersetzungen und im Anschluss an die von RAMMELSBERG*) gegebenen Formeln discutiren, so hat die hier aufzustellende Reihe der Thonerdephosphate den Zweck, zu zeigen: 1) welche proportionelle Regelmässigkeit die anscheinend schwankende Zusammensetzung der Thonerdephosphate besitzt; 2) wie sich die sämmtlichen Thonerdephosphate zu einer Reihe anordnen lassen, welche, mit dem Gibbsit beginnend, ein allmäliges Zurücktreten des neutralen Thonerdephosphats und in selbigem Maasse ein Vorwiegen des Thonerdehydrats erkennen lässt; 3) welchen Platz der Wavellit und der Kalkwavellit in dieser Reihe einnehmen.

---

*) Handbuch der Mineralchemie, p. 335 ff.

Formeln nach RAMMELSBERG		Andere Formeln
$\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 8\,aq$	Gibbsit	$\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\ \dot{H}_8$
$\dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 8\,aq$	Fischerit	$\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\ \dot{H}_5 + \dddot{Al}\dot{H}_3$
$\dddot{Al}_3\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2 + 12\,aq$	Wavellit	$\dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2\ \dot{H}_9 + \dddot{Al}\dot{H}_3$
$\dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 6\,aq$	Peganit	$\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\ \dot{H}_3 + \dddot{Al}\dot{H}_3$
$\dddot{Al}_8\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_3 + 15\,aq$	Kalait	$3\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 5\dddot{Al}\dot{H}_3$

$= (\dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2\dddot{Al}_3\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}) + 15\,aq$

oder nach Abzug der beigemengten Kalkerde als Phosphat und der anderen Oxyde ($Cu\,O$, $Fe\,O_3$, $Mn\,O_3$) als Hydrate

$\dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 5\,aq$ $\qquad$ $\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\ \dot{H}_2 + \dddot{Al}\dot{H}_3$

Kalkwavellit

$3\dot{Ca}_3\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2\dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2\ \dot{H}_9 + 8\dddot{Al}\dot{H}_3$

Lazulith

$(\dot{R}_3\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \dddot{Al}_3\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}_2) + 3\,aq$ $\qquad$ $\dot{R}_3\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2\dddot{Al}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \dddot{Al}\dot{H}_3$

$(\dot{Fe}, \dot{Mn})$

Childrenit

$2\left(\begin{matrix}\frac{3}{4}\,\dot{Fe}\\ \frac{1}{3}\,\dot{Mn}\end{matrix}\right)_4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \dddot{Al}_2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 15\,aq$ $\qquad$ $3\dot{R}_4\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\dot{H}_3 + \dddot{Al}\dot{H}_4$.

Zu dieser letzten Formel ist zu bemerken, dass nach der

I. Ueber die Isomorphie von Gadolinit, Datolith und Euklas.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung*) hat Des Cloizeaux die Krystallform und die optischen Eigenschaften des Gadolinits beschrieben. Seine Messungen beziehen sich auf Krystalle von Hitteröe und von Ytterby, von denen jene in neuerer Zeit von Waage, diese von V. v. Lang untersucht worden waren.

Obwohl nun die Form dieser Krystalle übereinstimmt, so unterscheiden sie sich doch in optischer Beziehung ganz ausserordentlich, denn während die Krystalle von Hitteröe, im Einklang mit ihrer Form, stark doppelbrechend und optisch zweiaxig sind, und ihrem optischen Verhalten gemäss als zwei- und eingliedrig betrachtet werden müssen, sind die Krystalle von Ytterby einfachbrechend, gleich regulären oder amorphen Körpern. Des Cloizeaux erklärt daher nur die ersten für echte Krystalle, die letzteren für Pseudomorphosen.

Es ist bekanntlich der Gadolinit ein Silikat von Yttrium, Eisen und Cer (Lanthan), allein während aus manchen Gadoliniten bis über 10 pCt. Beryllerde erhalten wurde, fand sich in anderen nichts von dieser Erde. Des Cloizeaux vergleicht nun die Analysen mit den Fundorten und zeigt, unterstützt von einer Angabe Waage's, dass die optisch geprüften Krystalle von Hitteröe reich an Be seien, dass der unveränderte Gadolinit also beryllhaltig, der umgewandelte einfachbrechende aber beryllfrei ist. Aus der Analyse Scheerer's von dem Gadolinit von Hitteröe, in welcher der Sauerstoff der Basen und der Kieselsäure im Verhältniss von 3 : 2 steht, folgt, dass er ein Drittelsilikat von Yttrium, Beryllium, Eisen und Lanthan (Cer) ist, also

*) Ann. Chim. Phys. IV Sér. T. XVIII.

$$\dot{R}^3 \ddot{Si} = R^6 Si O^5,$$

eine Formel, welche ich schon vor langer Zeit für die beryllreichsten Gadolinite als wahrscheinlich bezeichnet hatte.*)

Des Cloizeaux hat die Beziehungen nicht weiter verfolgt, welche hiernach die Form und die chemische Natur des Gadolinits zu anderen Mineralkörpern darbieten.

Dass das Krystallsystem des Gadolinits nicht das zweigliedrige ist, wie Lang noch zuletzt angenommen hat, sondern dass es ein zwei- und eingliedriges sei, folgt aus der geneigten Dispersion der optischen Axen, denn die Messungen erreichen nicht die wünschenswerthe Schärfe, weil die Flächen für diesen Zweck nicht hinreichend glatt und glänzend sind. Allein das System des Gadolinits nähert sich dem zweigliedrigen ausserordentlich, indem der Winkel der Axen a und c nur um einen halben Grad vom rechten abweicht. Eine Folge dieses Umstandes ist, dass die vordere und hintere Seite gleichartig ausgebildet, dass die zusammengehörigen vorderen und hinteren Augitpaare und die entsprechenden Flächen der Verticalzone (die schiefen Endflächen) vorhanden sind. Nur wenige Flächen und Flächenpaare dieser Art verrathen durch ihr einseitiges Vorkommen auch in geometrischer Beziehung den zwei- und eingliedrigen Charakter der Krystalle.

Zu dieser Eigenthümlichkeit gesellt sich noch eine zweite; die Axen a und c sind annähernd gleich (sie verhalten sich = 1 : 1,05), d. h. die Flächenpaare oder Prismen der Horizontalzone haben nahe dieselben Winkel wie diejenigen aus der Diagonalzone der basischen Endfläche, so dass auch eine Annäherung an das viergliedrige System stattfindet. Naturgemäss ist hierbei auch die fast völlige Gleichheit in den Neigungen entsprechender vorderer und hinterer Augitpaarflächen gegen die Symmetrieebene des Krystalls, welche als Hexaidfläche b zur Endfläche der viergliedrigen Combination würde.

Das Axenverhältniss des Gadolinits ist nach Des Cloizeaux:

$$a : b : c = 0{,}6249 : 1 : 0{,}6594$$
$$o = 89^\circ\ 28'.$$

Hinsichtlich der Form steht unter allen Mineralien keines

*) Mineralchemie, S. 774.

dem Gadolinit näher als der Datolith. Auch bei ihm hielt man früher am zweigliedrigen System fest, bis LEWY die zwei- und eingliedrige Natur darthat, welche durch die neueren Messungen von SCHRÖDER und DAUBER ihre Bestätigung fand, während SÉNARMONT den optischen Beweis dafür gab.

Die Krystallmessungen am Datolith werden durch die Beschaffenheit der meisten Flächen weit mehr unterstützt, als die am Gadolinit, und überdies ist der Reichthum an Formen hier grösser.

DAUBER hat aus zahlreichen Messungen und mit Hülfe der erforderlichen Correctionen die Neigung der Axen a und c = 90° 8′ 40″ berechnet. Er selbst hatte sie am Datolith von Toggiana = 90° 13′ beobachtet, während SCHRÖDER am Datolith von Andreasberg 90° 6′, HESS an demselben 90° 4′, selbst 90° 0′,8 gefunden hatte. Indessen ist eine Entscheidung der Frage, ob dieser Winkel ein rechter sei, durch Messungen wohl nicht zu erwarten.

Beim Datolith tritt zugleich die Annäherung der Axen a und c an die Gleichheit in noch höherem Grade hervor ($a : c$ = 1 : 1,0025); es wiederholen sich bei ihm also alle beim Gadolinit angeführten Beziehungen, die gleiche Neigung der den Axen a und c parallelen Flächen, und die der vorderen und hinteren entsprechenden Augitpaarflächen gegen die Symmetrieebene u. s. w., mithin die geometrische Annäherung an ein viergliedriges System.

Endlich aber stimmen Gadolinit und Datolith auch in dem Verhältniss der Axen $a : b$ und $b : c$ nahe überein, denn für den Datolith ist nach DAUBER

$$a : b : c = 0,63287 : 1 : 0,63446$$
$$0 = 89° \; 51' \; 20''.$$

In der nachfolgenden Tabelle sind die beiden Mineralien gemeinsamen Formen mit den berechneten Winkeln zusammengestellt.

	Gadolinit	Datolith
$a : b : \infty c$ =	116° 0′	115° 20′
$2a : b : \infty c$ =	77 20	76 38
$b : c : \infty a$ =	113 12	115 12
$b : 2c : \infty a$ =	74 22	76 28

	Gadolinit	Datolith
$c : \infty a : \infty b$*) =	90° 32′	90° 8′ 40″
$a : c : \infty b$ =	136 47	135 9
$a : c : \infty b$ =	136 17	135 0
$a' : 2c : \infty b$ =	155 45	153 31
$a' : 2c : \infty b$ =	154 23	153 56
$a : c : \infty b$**) =	133 45	135 0
$a' : c : \infty b$ =	133 11	134 51
$a : 2c : \infty b$ =	115 47	116 38
$a' : 2c : \infty b$ =	114 55	115 55
$a' : b : c$***) =	131 0	131 40
$a : b : 2c$ =	121 16	120 56
$a' : b : 2c$ =	120 56	120 42

Es kann hiernach nicht zweifelhaft sein, dass Gadolinit und Datolith isomorph sind, und dies wird auch durch ihre chemische Natur gerechtfertigt. Der Gadolinit ist ein Drittelsilikat, der Datolith aber, bisher als ein wasserhaltiges Borat und Silikat von Kalk betrachtet, ist gleichfalls ein Drittelsilikat, das Wasser, welches er erst in hoher Temperatur liefert, ist chemisch gebundenes, und das Bor ist in ihm, wie in den Turmalinen, kein Vertreter für Si, sondern für ein electropositives R (B = Al). Ich betrachte ihn demnach als

$$\overset{\text{I}}{\text{H}}\,\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\,\overset{\text{III}}{\text{B}}\,\text{Si}\,\text{O}^5 = \overset{\text{I}}{\text{R}}{}^6\,\text{Si}\,\text{O}^5,$$

entsprechend dem Gadolinit

Die Krystallform des Euklases, in neuerer Zeit von SCHABUS und von KOKSCHAROW untersucht, ist die zwei- und eingliedrige, und diese Untersuchungen lassen eine gewisse Uebereinstimmung mit dem Datolith (also auch mit dem Gadolinit) erkennen.

	Datolith (ber. n. DAUBER)	Euklas (ber. n. SCHABUS)	
	Horizontalzone		
$a : b : \infty c =$	115° 20′	115° 0′	(s)
$2a : 3b : \infty c =$	134 16	133 59	(l)
	Diagonalzone von c.		
$b : c : \infty a =$	115 15	113 40	(o)
$b : 2c : \infty a =$	76 28	74 40	(R)

Allein weiter geht die Uebereinstimmung nicht, denn beide Zonen stehen beim Euklas nicht annähernd normal gegen einander, sondern ihre Zonenaxen sind unter 100° 16′ gegen einander geneigt, und demgemäss sind auch die übrigen Flächen der Verticalzone und die Augitpaare des Euklas von den beim Datolith vorkommenden verschieden. SCHABUS' Messungen führen zu dem Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{,}64738 : 1 : 0{,}66648$$
$$0 = 79^\circ\ 44'$$

Offenbar ist das Verhältniss der Axen von dem des Datoliths und Gadolinits weniger verschieden als dies bei vielen isomorphen Körpern der Fall zu sein pflegt, allein die Neigung der Axen a und c ist hier um 10° verändert.

Allerdings hat schon WEISS bekanntlich den Euklas auf drei rechtwinklige Axen bezogen, allein die Flächen erhalten dadurch meist sehr complicirte Zeichen. Auch KOKSCHAROW, welcher versuchte, mit Beibehaltung der Stellung von SCHABUS, eine rechtwinklige Axe a einzuführen, war nicht glücklicher, und er schliesst, das rechtwinklige Axensystem sei für den Euklas nicht wohl anwendbar.

Dennoch werde ich zeigen, dass die Formen des Euklases sehr wohl auf ein nahe rechtwinkliges zwei- und eingliedriges System bezogen werden können, und dabei ebenso einfache Ausdrücke wie bisher erhalten.



Ich betrachte das bisherige verticale Prisma (N) von 144° 40′ als das vordere Augitpaar $a : b : c$, und das bisherige horizontale Prisma (n) aus der Diagonalzone der basischen Endfläche von 143° 41′ als das hintere Augitpaar $a' : b : c$, beide zusammen also als das zwei- und eingliedrige Hauptoctaëder des Euklases. Dadurch werden die vorderen Augitpaare (v, r, u, i) zu zweiten Paaren, und die hinteren Augitpaare werden theils (d, o, f) Flächen der Horizontalzone, theils bleiben sie (a, b, c, x etc.) hintere Augitpaare.

Ausgehend von den Flächen N und n kann man nun mit Hülfe der bekannten Zonen leicht die Zeichen der Flächen für die neue Stellung entwickeln, und die folgende Uebersicht, in welcher die von SCHABUS und KOKSCHAROW gebrauchten Buchstaben beibehalten sind, ergiebt die Werthe für die wichtigsten Flächen des Euklases.

Horizontalzone.

$o = a' : \frac{1}{2} b : c$ wird $a : b : \infty c$

$f = a' : \frac{1}{3} b : c$ „ $\frac{3}{2} a : b : \infty c$

$d = a' : b : c$ „ $a : 2b : \infty c$

Zone der zweiten Paare.

(Diagonalzone der basischen Endfläche)

$u = a : \frac{1}{2} b : c$ wird $b : c : \infty a$

$i = a : \frac{1}{4} b : c$ „ $b : 2c : \infty a$

$r = a : b : c$ „ $2b : c : \infty a$



Hintere Augitpaare.

$n =$	$b : c : \infty a$	wird	$a' : b : c$
$o =$	$b : 2c : \infty a$	"	$a' : \frac{1}{2} b : c$
$q =$	$b : 3c : \infty a$	"	$a' : \frac{1}{3} b : c$
$R =$	$b : 4c : \infty a$	"	$a' : \frac{1}{4} b : c$
$H =$	$b : 6c : \infty a$	"	$a' : \frac{1}{6} b : c$
$a =$	$a' : b : \frac{1}{2} c$	"	$\frac{1}{8} a' : b : c$
$b =$	$2a' : \frac{1}{2} b : c$	"	$\frac{1}{3} a' : \frac{1}{4} b : c$
$c =$	$2a' : \frac{2}{5} b : c$	"	$\frac{1}{3} a' : \frac{1}{5} b : c$
$x =$	$2a' : \frac{1}{4} b : c$	"	$\frac{1}{3} a' : \frac{1}{8} b : c$

Nur die erste Spaltungsfläche $T = b : \infty a : \infty c$ behält ihre bisherige Bedeutung.

Man wird zunächst zugeben müssen, dass die neuen Flächenzeichen ebenso einfach wie die früheren sind. Als weitere Vorzüge dürfen folgende gelten:

1) Die Augitpaare N und n, die s und o, die L und q gehören zusammen.

2) Die zweite Spaltungsfläche P ist jetzt gleich der ersten eine Hexaidfläche, es ist die Axenebene bc.

Für die von mir gewählte Stellung berechnet sich das Axenverhältniss des Euklases

$$a : b : c = 0{,}50426 : 1 : 0{,}42118$$
$$0 = 88^\circ\ 18'$$

d. h. die Axen a und c weichen nur um $1^\circ\ 42'$ von der rechtwinkligen Lage ab.

Die Hexaidfläche c (basische Endfläche) $= c : \infty a : \infty b$ ist bisher noch nicht beobachtet woreen.

Lässt sich nun der Euklas auch jetzt mit dem Datolith (und dem Gadolinit) vergleichen?

Die Axen a beider verhalten sich

$$= 0{,}50426 : 0{,}63287 = 1 : 1{,}25 = 4 : 5,$$

die Axen c

$$= 0{,}42118 : 0{,}63446 = 1 : 1{,}5 = 2 : 3$$

und eine Euklasform $= \frac{5}{4} a : b : \frac{3}{2} c$ würde das Axenverhältniss

$$0{,}6303 : 1 : 0{,}63177$$

d. h. das des Datoliths ergeben, ebenso wie umgekehrt eine Datolithform $\frac{4}{5} a : b : \frac{2}{3} c$

0,5063 : 1 : 0,42297

haben muss.

Die gleichnamigen Axen beider Mineralien stehen in rationalen und einfachen Verhältnissen. Deshalb sind beide als isomorph zu betrachten. Es kann hierbei weniger in Betracht kommen, dass ausser den Hexaidflächen keine Fläche des einen sich bei dem anderen wiederfindet, denn ihre Formenentwickelung ist eine selbstständige. Bieten ja auch Augit und Hornblende etwas Aehnliches dar, während isomorphe Verbindungen, welche in chemischer Beziehung die grösstmögliche Analogie haben, auch in der Krystallform ganz übereinzustimmen scheinen.

Gadolinit, Datolith und Euklas bilden also eine isomorphe Gruppe unter den Drittelsilikaten.*)

Auch in optischer Beziehung sind diese drei Mineralien im Allgemeinen gleich. Die Ebene der optischen Axen ist bei allen die Hexaidfläche *b*, d. h. die Axenebene *ac* (die Symmetrieebene), und die Mittellinie des spitzen Winkels entspricht fast der Krystallaxe *c*, denn beim Gadolinit bildet sie einen Winkel von etwa $3\frac{1}{2}°$ mit einer Normalen auf die basische Endfläche *c* (hier ist der Winkel der Axe *c* und der Normalen $= 0° 28'$), beim Datolith steht sie fast normal auf Fläche *c*, und ebenso beim Euklas. Diese Mittellinie ist beim Datolith negativ, bei den beiden anderen positiv.

Man sieht, dass die von mir den Euklaskrystallen gegebene Stellung sich auch in optischer Beziehung rechtfertigt, denn nach der bisher angenommenen wäre die Mittellinie hier parallel der Kante *a'c*.

Sind aber die drei genannten Silikate isomorph, so liegt darin eine neue Stütze für die von mir gemachte Annahme, dass das Wasser im Datolith und Euklas nicht als ausserhalb des Silikatmoleküls stehend gedacht werden darf.

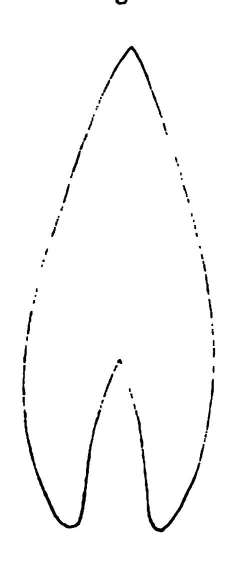
*) Schon Hermann verglich Gadolinit und Euklas, allein die wahre Zusammensetzung des letzteren war damals noch unbekannt.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Richter an Herrn Beyrich.

Saalfeld, den 30. August 1869.

In Folge einer gütigen Mittheilung des Herrn Professor Dr. Liebe in Gera ist es mir vergönnt, aus dessen Sammlung ein vorzügliches Exemplar Ihres *Goniatites multilobatus* (Beitr. zur Kenntn. der Verstein. des Rhein. Uebergangsgebirges, S. 33, t. 1, f. 9) zu beschreiben. Allerdings ist dasselbe nur ein Fragment von 0,4 Umgang, aber die treffliche Erhaltung und die ansehnliche Grösse des 70 Mm. hohen Stückes lassen die eingehendste Untersuchung zu. Die Muschel ist 0,4 bis 0,6 involut mit entsprechender Weite des Nabels. Die Windungszunahme beträgt 2,00, die Mundbreitenzunahme 2,70, die Scheibenzunahme 3,57 und die Dicke 3,00. Demnach ist die allgemeine Form eine lenticuläre mit scharfem Rücken und leicht convexen Seiten, deren höchste Wölbung sich am Anfange des unteren Drittheiles der Gesammthöhe befindet und von da ziemlich rasch und mit enger Rundung steil gegen die Sutur abfällt. Der Querschnitt erscheint daher pfeilförmig (? *G. sagittarius* Sandb., Rhein. Schichtensyst. S. 77, t. 4, f. 3). Von der Schale sind nur wenige Reste vorhanden, die nichts als die 1 Mm. betragende Dicke derselben erkennen lassen. Die dreizehn Loben jeder Seite sind mit Ausnahme der drei obersten schmal, zungen-





förmig und umschliessen etwas breitere sohlenförmige Sättel, deren oberster noch einen kleinen Nebenlobus trägt. Loben und Sättel nehmen von dem einfachen Dorsal bis zum sechsten Lateral an Tiefe oder Höhe und Breite zu, um von da bis zum dreizehnten Lobus, dessen Ventralrand sich unter der Sutur verbirgt, wieder abzunehmen. Die Seitenwände des siebenten und achten Lobus stossen mit jenen der nächstgelegenen Septen so zusammen, dass sie vier der Windung des Gehäuses folgende Linien, die äusserlich als flache Leisten hervortreten, zu bilden scheinen. Mangel an weiterem Material lässt es ungewiss, ob diese Eigenthümlichkeit specifisch oder blos individuell ist. Da das vorliegende Fragment 20 Septen zählen lässt, so dürften auf den ganzen Umgang deren 50 kommen. Unter der Voraussetzung, dass unser Bruchstück das Ende des gekammerten Theiles des Gehäuses ausmacht und dass die sonst ziemlich constante Regel, nach welcher die Wohnkammer der Goniatiten einen ganzen Umgang einnimmt, auch hier zur Geltung kommt, lässt sich auch eine Abschätzung des Gesammtdurchmessers des Exemplars ausführen. Wird nämlich das Verhältniss der oben angegebenen Höhe zu jener des nächstinneren Umgangs, dessen Querschnitt im Gestein deutlich sichtbar ist, zu Grunde gelegt, so muss die letzte Mundhöhe 132 Mm. betragen haben, was bei einem Verhältniss der Mundhöhe zum Gesammtdurchmesser = 3 : 8, wie es an vielen discoiden Formen beobachtet wird, einen Gesammtdurchmesser von 350 Mm. ergiebt. Das Stück entstammt dem oberdevonischen rothen Kalke von Oettersdorf bei Schleiz, der nach den übrigen ihm eigenen Petrefacten dem Goniatitenkalke von Oberscheld und den Kalkknoten der hiesigen Cypridinenschiefer parallel sein dürfte.

---

2. Herr Zeuschner an Herrn G. Rose.

Krakau, den 19. October 1869.

Im verflossenen Sommer habe ich das Naphta-Gebiet der Karpathen untersucht. Das problematische Auftreten dieses Productes ist sehr wunderbar; ich bin geneigt, es für einen aus Umwandlung von Fischresten entstandenen Körper zu halten. Manche ziemlich mächtige Schieferthon-Lager sind so stark mit Bergöl imprägnirt, dass sie mit Flamme brennen; gewöhnlich findet man darin eine grosse Menge von Fischüberresten, Gräten, Wirbelsäulen, hauptsächlich aber Schuppen. Aber diese Ansicht ist kaum haltbar, wenn man die ungeheuere Menge von Naphta betrachtet, die einige Brunnen geliefert haben. Ein Brunnen in Bobrka bei Krosno, Jaslo am nördlichen Abhange der Bieskiden hat im Monat Juli 1862 45,000 Garnetz braunen Bergöls gegeben; diese Quantität hat jetzt abgenommen, es sind doch aber bedeutende Mengen bis heutigen Tag gewonnen. Es müssen hier Blasen gewesen sein.

---

3. Herr Brauns an Herrn Eck.

Braunschweig, den 16. November 1869.

Der langsamere Fortgang der Erdarbeiten auf der Eisenbahnlinie Braunschweig - Helmstedt in der winterlichen Jahreszeit hindert mich, schon jetzt Ihnen den gewünschten Abschluss meiner Berichte zu schicken. Ich begnüge mich vorläufig, dieselben so weit fortzuführen, als ich dies im Wesentlichen in meinem Vortrage in der ersten Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Heidelberg gethan; denn seit jener Zeit sind wesentliche Ergebnisse eben nicht hinzugekommen.

Seit meinem ersten Briefe ist über die Ausschachtung im Mastbruche auch nichts Ferneres zu bemerken gewesen als das Auffinden einiger Exemplare der *Trigonia costata* Sow., var. *interlaevigata*.

In der Buchhorst dagegen ist die Schichtenfolge er-

heblich deutlicher aufgedeckt; die Amaltheenthone sind zwar immer noch nicht vom östlichen zum westlichen Hange deutlich zu verfolgen, an welchem der Schichtenfall entgegengesetzt dem östlichen, also nach Westen, aber mit viel flacherem Einfallen ist. Jedoch haben sie ausser den schon in meinem zweiten Briefe verzeichneten Fossilien noch *Belemnites paxillosus* SCHL. und *clavatus* SCHL., *Inoceramus substriatus* MÜNST., *Gresslya arcacea* SEEB., *Pleurotomaria expansa* SOW. sowie *Ammonites margaritatus* geliefert.

Die Posidonienschiefer, deren Streichen in h. 11 mit 50° Fall gegen Osten, und deren Mächtigkeit zu 35 Meter (vertical auf die Schichten gemessen) sich genau hat constatiren lassen, lieferten ausser dem schon genannten *Ammonites communis* SOW. noch *Ammonites elegans* SOW. (*Lythensis* YOUNG u. BIRD), *Amm. borealis* SEEB., *fimbriatus* SOW., *Belemnites irregularis* SCHL., letztere selten und mehr an der oberen Grenze, *Inoceramus dubius* SOW. (sehr häufig), *Avicula substriata* MÜNST. (selten).

Die nun folgende Schichtengruppe, welche sich nach genauer Aufnahme auch etwas mächtiger herausstellt, als ich angegeben, und zwar auf 13 Meter, folgt derselben Streichungslinie bei nur wenig flacherem Einfallen. Hinsichtlich dieser Zone möchte ich ganz besonders hervorheben, dass sie sich in der That nicht nur petrographisch, sondern auch paläontologisch sehr wohl von ihren Nachbarzonen trennen lässt; so weit die in gröberen Bänken oder doch dickeren Platten sich absondernden mürben grauen Mergel reichen, ist die Fauna wesentlich eine andere als darüber und darunter. Insbesondere liegt ein Hauptcharakter in dem massenhaften Auftreten des *Belemnites irregularis* SCHL. Wer die Localitäten, an denen die über den Posidonienschiefern lagernden Schichten gut erschlossen sind, namentlich den Osterhag bei Hummersen (Falkenhagen) und die Zwerglöcher bei Hildesheim, in's Auge fasst, wird gewiss nicht über die Bedeutung der mit *Belemnites irregularis* SCHL. förmlich angefüllten Mergelbänke im Unklaren sein. Schon unmittelbar über den Schiefern liegt eine derartige Bank oder vielmehr eine über 1 Meter mächtige Folge dickerer Mergelschichten, welche äusserst reich an Belemniten ist; neben dem bereits genannten

kommt besonders *Belemnites subclavatus* VOLTZ, von Ammoniten *A. Aalensis* ZIET. (*A. dispansus* LYCETT bei v. SEEBACH), aber auch noch *Ammonites elegans* SOW., von Bivalven *Astarte subtetragona* MÜNST., *Inoceramus dubius* SOW. und sehr selten *Rhynchonella tetraëdra* SOW. vor. Diese Fauna setzt sich, unter Hinzutreten von *Amm. jurensis* ZIET., *radians* REIN., *Belemnites abbreviatus* MILL. und *tripartitus* SCHL., sowie (doch nur vereinzelt) *Nucula Hammeri* DEFR., durch die oben charakterisirten Mergel fort; nächst der oberen Grenze derselben, wo eine mürbe, bräunliche, eisenschüssige Schicht von beiläufig 0,2 Meter durchschnittlicher Stärke den Abschluss bildet, findet sich noch einmal eine an Belemniten — darunter besonders wieder *Bel. irregularis* SCHL. und nächstdem *subclavatus* VOLTZ — ziemlich reiche Schicht.

Erst über der soeben bezeichneten Grenze habe ich den *Ammonites opalinus* REIN. constatiren können; einstweilen kommt also zu den positiven Unterscheidungsmerkmalen gegen die nächsthöhere Zone in der Massenanhäufung des *Bel. irregularis* SCHL., im Vorkommen des *Ammonites elegans* SOW. und *Aalensis* ZIET. noch ein gewichtiges negatives hinzu; überhaupt modificirt sich, wie bekannt und wie aus den Verzeichnissen ersichtlich, die ganze Fauna.

Die tieferen Schichten mit *Ammonites opalinus* REIN., aus dem Niveau der *Trigonia navis*, schwärzliche, fette Thone von mehr als 70 Meter Mächtigkeit, sind wohl überhaupt nach oben nicht so scharf abgeschnitten; ausserdem endete in der Nähe der Grenze gegen die Zone des *Inoceramus polyplocus* F. ROEMER der Einschnitt. Gleichwohl lassen sich *Inoceramus polyplocus* F. ROEMER, *Pholadomya transversa* SEEB., sowie ein Theil der Exemplare der *Gresslya abducta* PHILL. und ein Gesteinsstück mit zahlreichen kleinen Muscheln, zu *Leda acuminata* ZIET. (non OPPEL), *Cucullaea concinna* PHILL., *Modiola gregaria* GOLDF. gehörend, mit Sicherheit dahin bringen. Ich muss dazu bemerken, dass ich dieses Stück in meinem zweiten Briefe irrthümlich in das Niveau der *Trigonia navis* brachte. Von den Petrefacten, welche in der höheren Schichtengruppe gefunden sind, reichen übrigens *Gresslya abducta* PHILL. und *Modiola gregaria* GOLDF. (von dieser die grösseren Stücke sämmtlich) unbedingt in die tiefere hinab. Auf der anderen

Seite reichen *Ammonites radians* Rein. und *jurensis* Ziet. ohne Frage aus den Schichten des Liegenden in sie hinauf, so dass die Artenzahl des Niveaus der *Trigonia navis* auf 13 steigt (*Belemnites tripartitus* Schl., *abbreviatus* Mill., *subclavatus* Voltz., *Ammonites opalinus* Rein., *radians* Rein., *jurensis* Ziet., *Gresslya unioïdes* Roem., die häufigste, *exarata* Brauns, *abducta* Phill., *Thracia Roemeri* Dunk. u. Koch, *Tancredia dubia* Seeb., *Modiola gregaria* Goldf., *Inoceramus dubius* Sow.) *Ammonites radians* Rein., im Ganzen nicht häufig, kommt in den beiden Schichten, denen er eigen ist, so viel mir bekannt, nur in der feingerippten Varietät (*A. radiosus* Seeb.) vor.

Noch möchte die Notiz nicht ohne Interesse sein, dass die Theergruben bei Klein-Scheppenstedt, früher ein wohlbekannter Fundort des *Ammonites opalinus* Rein. etc., fast genau in der Streichungslinie derjenigen Schichten der Buchhorst liegen, welche das nämliche Leitfossil führen.

Die östlicheren Aufschlüsse der Bahn haben, wenn auch noch kein wirklich zusammenhängendes Profil, doch schon mehrere wichtige Punkte geliefert, die wenigstens einigermaassen die Schichtenfolge erkennen lassen.

Westlich von Schandelah ist im Walde neben der Bahnlinie ein Probeschacht gemacht, welcher unzweifelhafte Posidonienschiefer aufgeschlossen hat. Nächst diesem kommen südlich und südöstlich von Schandelah, in nächster Nähe dieses Dorfes, die schon zu Ende meines zweiten Briefes erwähnten Amaltheenthone, fette, mehr oder weniger dunkelgraue Thone, die Petrefacten grossentheils mit weisser, hin und wieder opalisirender Kalkschale enthaltend, in ziemlich weiter Ausdehnung. Ausser *Ammonites spinatus* Brug. sind *Ammonites margaritatus* Montf., *Belemnites paxillosus* Schl. (zahlreich), *Pleurotomaria anglica* Sow., *Inoceramus substriatus* Münst., *Pecten aequivalvis* Sow., *Pentacrinus basaltiformis* Mill. aus denselben zu nennen. Von Schandelah ab durchschneidet die Bahnlinie in schräger Richtung die nach unten folgenden Liasschichten, welche den südöstlichen Rand des Wohldes bilden; etwa halbwegs zwischen Schandelah und der Gardesser Windmühle zunächst die bekannten Amaltheenkalke im Liegenden der Amaltheenthone. Diese, durch zahlreiche Versuche ihrer Streichungslinie entlang aufgedeckt, ausserdem aber schon aus

alter Zeit vom Schmalenberge zwischen Schandelah und Gardessen, etwas nördlich von der Bahnlinie, und anderen Fundstellen am Wohld wohlbekannt, gehören zu einem Systeme von Wechsellagen ziemlich mächtiger Kalkbänke und thoniger Schichten. Gleich zuoberst folgen zwei kalkige Schichten in kurzem Zwischenraume, — sie messen mit diesem vertical 2 bis 3 Meter, — dann Thone mit Sphärosideriten, welche noch auf ungefähr dieselbe Mächtigkeit erschlossen sind. Die Fauna (*Belemnites paxillosus* Schl., *clavatus* Schl., *Ammonites margaritatus* Montf., *capricornus* Schl. nebst der Varietät *A. curvicornis* U. Schlönb., *fimbriatus* Sow., *Pleurotomaria anglica* Sow. *Inoceramus ventricosus* Sow., *Limaea acuticosta* Goldf., *Pecten aequivalvis* Sow., *Gryphaea cymbium* Lamk.) ist wohlbekannt, und lassen sich von anderen Oertlichkeiten in der Nähe noch manche Arten (z. B. *Ammonites Davoei* Sow., *Henleyi* Sow.) hinzufügen.

Nach einer nicht unbedeutenden Lücke, deren verticale Ausdehnung sich jedoch bei dem schwachen und nicht ganz gleichförmigen Einfallen der Schichten nicht genau ermessen lässt, folgen Thone mit *Ammonites raricostatus* Ziet., dann wieder ein grösserer Zwischenraum. Da die Bahnarbeiten dort Erdaufträge bedingen, so werden beide Lücken schwerlich vollständig ergänzt werden.

Schliesslich aber befindet sich an der Wohldgrenze ein etwas längerer und tieferer Einschnitt, der jedoch vorerst mangelhaft erschlossen ist. Er beginnt in hellfarbigen, graubläulichen Thonmergeln mit Zwischenlagen von Kalkplatten; dieselben hören jedoch bald auf und machen hellbräunlichen, theilweis in Sandmergel übergehenden Mergeln und Thonen Platz, welche mit plattenartigen Sandsteinen wechsellagern. Diese Sandplatten sind überaus reich an *Ostrea sublamellosa* Dunk., aber erst gegen die untere Grenze dieser auf mehr als 15 Meter erschlossenen Bildungen zeigt sich ein sicheres Leitfossil: *Ammonites Johnstoni* Sow. Unterhalb der Stelle, wo sich dasselbe vorfand, folgt 10 Meter unerschlossenes Gebirge, dessen Mächtigkeit sich bei dem beiderseits gleichen Einfallen messen liess, dann 2 Meter fetter, schieferiger Thon mit Sandmergelplatten, dann 3 Meter dünngeschichteter fester Sandstein, dann 5 Meter wechsellagernder Thon und eisenschüssiger sandiger



Mergel; nach einer ferneren grösseren Lücke machen Ke
mergel am südöstlichen Hange des Gardesser Windmü
berges den Schluss. Nur im Allgemeinen lässt sich hie
bis jetzt der oberste Theil der Schichten dieses Einsch
als zur Psilonotenzone, der darauffolgende als zum Rhä
hörig bezeichnen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. August 1869.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglied trat der Gesellschaft bei:

Herr H. v. Asten aus Aachen,

vorgeschlagen von den Herren G. Leonhard, Beneke und G. Rose.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Manzoni, *Bryozoi Pliocenici Italiani* (Sep.-Abdr. aus den Sitzungs-Berichten der Akad. der Wissensch.). Wien. 1869.

Derselbe, *Secunda contribuzione.*

Karrer u. Fuchs, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Sep.-Abdr. aus d. Jahrb. der Reichs-Anst. 1869. No. 2.

Tschermak, Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien. 1869.

G. Rose, Ueber die regelmässigen Verwachsungen der Glimmerarten untereinander sowie mit Pennin und Eisenglanz. Sep.-Abdr. aus den Monats-Berichten der Akad. d. Wissensch. Berlin. 1869.

Seeland, E., Der Hüttenberger Erzberg. Klagenfurt.

Linnarsson, J. G. O., *On some fossils found in the eophyton Sandstone at Lugnås in Sweden. Stockholm.* 1869.

Prestel, Dr. M. A. F., Das Gesetz der Winde. Emden. 1869.

Tschermak, Die Meteoriten des K. K. Hof-Mineralien-Cabinets. Wien. 1869.

Table des matières de la publication de la Société de Géographie de Genève. Genf. 1869. 2 Exempl.

Cotta, B. v., Der Schlangenberg am Altai (Berg- und Hüttenmännische Zeitung, No. 28, 1868).

B. Im Austausch:

Monatsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. April 1869.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern für 1868. No. 654—683. Bern. 1869.

Achter Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg. 1866—1868. Bamberg. 1868.

Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellschaft Isis in Dresden. 1868. No. 1—3; 1869. No. 1—3. 2 Hefte.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Einsiedeln. Jahresbericht 1868. Einsiedeln. 1868.

54ter Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden für 1868. Emden. 1869.

Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnthen. Heft 8. Klagenfurt. 1868.

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXV., part 2. *No.* 98. *London. Mai* 1869.

Sitzungsberichte der Kgl. bayer. Academie der Wissenschaften zu München. I. Abth. Heft 1, 2. München. 1869.

Atti della società italiana di scienze naturali. XI. 2. *Milano.* 1868.

Memorie della società italiana di scienze naturali. II. 3. *IV.* 1. 2.

La Naturaleza. Periodico scientifico de la sociedad mexicana de historia natural. Entrega 1ª. *Junio de* 1869. *Mexico.* 2 Exempl.

Bulletin de la société de l'industrie minérale. Tome XIV. Livr. 1 *et* 2. 1868. *Paris.* Nebst Atlas.

Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome XIII., f. 21—31. (*No.* 4); *f.* 32—37. (*No.* 5 *et dernier.*) *St.-Pétersbourg.* 1868.

Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome XII., N. 4, 5 *et dernier; XIII. N.* 1—7.

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XXIII. oder 3. Decade, Bd. III.

Upsala universitets Årsskrift. Mathematik och Naturvetenskap. 1861, 1862 Heft 1 u. 2, 1863, 1864, 1865 Heft 1 u. 2, 1866, 1867, 1868.

Ausserdem wurden von der Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft vorgelegt: Bd. XXI., Heft 2 u. 3. in je 3 Exemplaren.

Der Vorsitzende überreichte der Gesellschaft seine in den Monatsberichten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin für April 1869 abgedruckte Abhandlung über die regelmässigen Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten untereinander sowie mit Pennin und Eisenglanz.

Derselbe legte eine Zeichnung des zu Krähenberg bei Saarbrücken gefallenen Meteoriten vor und besprach dieselbe.

Herr Groth zeigte ein neuerdings durch Herrn Frank in Stassfurt aufgefundenes Vorkommen von krystallisirtem Kainit aus dem Stassfurter Steinsalzbergwerk vor und erläuterte das monoklinische Krystallsystem desselben. Eine Beschreibung hat Redner in dem neuesten Heft von Poggendorff's Annalen veröffentlicht.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

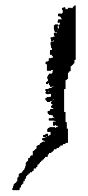
G. Rose. Beyrich. Hauchecorne.

---

2. Achtzehnte allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Heidelberg.

Zu der Versammlung katten sich in Heidelberg eingefunden die Herren:

1) H. v. Asten aus Heidelberg.
2) M. Bauer aus Weinsberg.
3) Benecke aus Heidelberg.
4) Beyrich aus Berlin.
5) R. Blum aus Heidelberg.



6) v. Böttger aus Offenbach.
7) Brandt aus Vlotho.
8) Brauns aus Braunschweig.
9) H. Carmichael aus Göttingen.
10) E. Cohen aus Heidelberg.
11) Heinr. Credner aus Halle a. S.
12) Herm. Credner aus Leipzig.
13) Daubrée aus Paris.
14) v. Dechen aus Bonn.
15) E. Desor aus Zürich.
16) Dürre aus Berlin.
17) Eck aus Berlin.
18) B. Emerson aus Göttingen.
19) Fr. Endlich aus Stuttgart.
20) Ewald aus Berlin.
21) O. Fraas aus Stuttgart.
22) K. v. Fritsch aus Frankfurt a. M.
23) H. B. Geinitz aus Dresden.
24) Giebelhausen aus Halle a. S.
25) Gümbel aus München.
26) Hauchecorne aus Berlin.
27) Hausmann aus Greifswald.
28) Huyssen aus Halle a. S.
29) H. Karsten aus Rostock.
30) Klein aus Heidelberg.
31) F. Klocke aus Heidelberg.
32) C. Koch aus Frankfurt a. M.
33) v. Koenen aus Marburg.
34) A. Knop aus Carlsruhe.
35) Krantz aus Bonn.
36) G. Leonhard aus Heidelberg.
37) Fr. Moesta aus Marburg.
38) W. Neumayr aus Wien.
39) O. Platz aus Carlsruhe.
40) Quenstedt aus Tübingen.
41) Reusch aus Tübingen.
42) F. Roemer aus Breslau.
43) H. Roemer aus Hildesheim.
44) F. Rose aus Heidelberg.
45) G. Rose aus Berlin.

46) **Fr. Sandberger** aus Würzburg.
47) A. Schlönbach aus Salzgitter.
48) U. Schlönbach aus Wien.
49) Schlüter aus Bonn.
50) Schmitz aus Heidelberg.
51) M. Scholz aus Greifswald.
52) Schulz aus Berlin.
53) K. v. Seebach aus Göttingen.
54) Senft aus Eisenach.
55) Splittgerber aus Berlin.
56) Stöhr aus Florenz.
57) B. Studer aus Bern.
58) M. Websky aus Breslau.
59) Weiss aus Bonn.

Protokoll der Sitzung vom 13. September.

Herr Blum begrüsste die Versammlung und übergab derselben einen von ihm verfassten, der 18ten allgemeinen Versammlung der Gesellschaft gewidmeten und auf Kosten der Grossherzogl. badischen Regierung gedruckten Führer durch das Mineralien-Cabinet der Universität Heidelberg und eine von Herrn Benecke verfasste, ebenfalls der Gesellschaft gewidmete und auf Kosten des Verfassers gedruckte Schrift über die Lagerung und Zusammensetzung des geschichteten Gebirges am südlichen Abhang des Odenwaldes. Derselbe berichtete, dass im Interesse der Gesellschaft die Herren Blum, Kopp, Leonhard und Benecke sich zu einem Comité vereinigt und als Resultat ihrer Berathungen ein Programm entworfen hatten, in welchem die folgenden Vorschläge für die Verwendung der der Gesellschaft zu Gebote stehenden Zeit gemacht werden. Der erste und dritte Versammlungstag sollte den Sitzungen, der zweite Excursionen gewidmet sein, von denen die eine unter Führung des Herrn Leonhard in die Gegend von Weinheim, die andere unter Führung des Herrn Benecke in die Gegend von Sinsheim stattfinden würde. Ausserdem kündigte derselbe an, dass Herr v. Dechen sich bereit erklärt habe, am Abend des zweiten Tages zur Feier des hundertjährigen Geburtstages Alexander von Humboldt's eine Gedächtnissrede zu halten.

Die Gesellschaft erwählte hierauf durch Acclamation Herrn v. Dechen zum Vorsitzenden für die gesammte Zeit der Versammlung.

Nachdem derselbe den Vorsitz übernommen hatte, sprach er dem erwähnten Comité für seine Mühwaltungen, der Grossherzogl. badischen Regierung und Herrn Benecke für die der Gesellschaft übergebenen Druckschriften den Dank derselben aus und ersuchte unter Zustimmung der Gesellschaft die Herren Eck und Benecke um die Protokollführung. Für den letzteren, welcher verhindert war, trat Herr v. Seebach ein.

Herr G. Rose übergab der Gesellschaft Namens des Vorstandes die Rechnungen für das 20ste Geschäftsjahr oder für 1868. Die Gesellschaft beauftragte nach dem Vorschlage des Vorsitzenden die Herren Leonhard und Karsten mit der Revision derselben.

Der Gesellschaft traten als Mitglieder bei:

Herr Dr. phil. F. Rose in Heidelberg,
vorgeschlagen von den Herren Benecke, Neumayr und Eck,

Herr Dr. phil. Waagen in München,
vorgeschlagen von den Herren Benecke, U. Schloenbach und Neumayr,

Herr Frederik Endlich aus Reading, Pensylvanien, U.-St., zur Zeit in Stuttgart,
vorgeschlagen von den Herren Fraas, Sandberger und v. Dechen.

Der Vorsitzende brachte hierauf den bei der allgemeinen Versammlung der Gesellschaft zu Frankfurt a. M. von Herrn Eck gestellten, von Herrn v. Dechen amendirten und von der Gesellschaft ausreichend unterstützten Antrag, dem §. 9 der Statuten den Zusatz hinzuzufügen:

„Mitglieder, welche wegen rückständiger Beiträge von der Liste gestrichen worden sind, werden nur dann wieder aufgenommen, wenn dieselben die aus ihrer ersten Mitgliedschaft rückständigen Beiträge für diejenigen Jahre, in welchen dieselben die Zeitschrift erhalten haben, berichtigt haben."

zur definitiven Abstimmung. Derselbe wurde angenommen. Der §. 9 des Statuts lautet hiernach jetzt, wie folgt:

Jedes Mitglied zahlt einen jährlichen Beitrag von vier Thalern, welcher für die in Berlin ansässigen Mitglieder auf sechs Thaler erhöht wird.

Es steht jedem Mitgliede frei, den zehnfachen Betrag von beziehungsweise vierzig und sechzig Thalern ein für alle Mal zu entrichten.

Die Vierteljahrsschrift wird jedem Mitgliede unentgeldlich zugesendet. Das Ausbleiben ist in vorkommenden Fällen als Erinnerung an die rückständige Beitragszahlung anzusehen.

Jedes Mitglied erhält ein Exemplar der Abhandlungen, insofern sich dasselbe zu den einzelnen besonders gemeldet hat. Es ist in diesem Falle dafür der halbe Kostenpreis zu zahlen.

Wer zwei Jahre lang mit seinem Beitrage rückständig bleibt, wird als ausgeschieden betrachtet.

Mitglieder, welche wegen rückständiger Beiträge von der Liste gestrichen worden sind, werden nur dann wieder aufgenommen, wenn dieselben die aus ihrer ersten Mitgliedschaft rückständigen Beiträge für diejenigen Jahre, in welchen dieselben die Zeitschrift erhalten haben, berichtigt haben.

Namens des Berliner Vorstandes der Gesellschaft stellte err G. Rose den Antrag, an Stelle des Alin. 2 von dem en angeführten §. 9 der Statuten zu setzen:

> Es steht jedem ausserdeutschen Mitgliede frei, den zwölffachen Betrag (des Beitrags) von 48 Thalern ein für alle Mal zu entrichten. Diese Beiträge werden während der Lebenszeit des betreffenden Mitgliedes capitalisirt.

Dieser Antrag wurde ausreichend unterstützt und wird dar bei der nächstjährigen allgemeinen Versammlung der Gellschaft zur definitiven Beschlussfassung vorgelegt werden.

Auf Vorschlag der Herren F. ROEMER und HUYSSEN beschloss die Gesellschaft, sich zur nächstjährigen allgemeinen Versammlung am 13. September 1870 in Breslau zusammenzufinden und die darauf folgenden beiden Tage zu Excursionen in das schlesische Gebirge zu verwenden. Die Herren F. ROEMER und WEBSKY wurden zu Geschäftsführern erwählt.

Herr G. ROSE sprach hierauf über die Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trockenem Wege, die ihm auf die Weise gelungen war, dass er gepulverten Adular mit dem dreifachen Volumen geschmolzenen und gepulverten Phosphorsalzes im Biscuit-Tiegel dem Feuer des Porzellanofens aussetzte. Die gut geschmolzene Masse wurde dann in heissem Wasser grösstentheils aufgelöst und der pulverförmige Rückstand ausgewaschen. Unter dem Mikroskop kann man sehen, dass er aus lauter durchsichtigen sechsseitigen Tafeln besteht; im polarisirten Lichte betrachtet verhalten sie sich wie optisch einaxige Krystalle. Das specifische Gewicht wurde in zwei Versuchen 2,311 und 2,317 gefunden. Mit kohlensaurem Natron gekocht, sind die Krystalle nur äusserst schwer löslich. Die auf diese Weise dargestellte Kieselsäure hat also alle Eigenschaften der von VOM RATH in Drusenräumen des Trachyts von Pachuca in Mexico entdeckten und von ihm Tridymit genannten Kieselsäure, die nachher nun auch schon in den Trachyten anderer Gegenden aufgefunden ist. Statt des Adulars oder Feldspaths ist auch mit gleichem Erfolge amorphe Kiesel-

heidung aus einer geschmolzenen Masse, sondern durch blosses
ühen des gepulverten Bergkrystalls im Porzellanofen, wie
es schon aus den Versuchen von HEINRICH ROSE hervorgeht,
r indessen, da man damals den Tridymit noch nicht kannte,
genommen hat, dass der gepulverte Bergkrystall in Opal
ngeändert sei. Ebenso ändert sich der Opal durch Glühen
Tridymit um.*) Der Redner zeigte weiter, dass er Tridy-
t in Krystallen in vielen Opalen eingeschlossen beobachtet
be, wie in den von Kosemütz in Schlesien, von den Farern und Mexico, wovon man sich überzeugen kann, wenn
an dünne Splitter dieser Opale unter dem Mikroskop be-
achtet. Schon früher hatten FUCHS, RAMMELSBERG und an-
re durch Behandlung des Opals mit Kali einen Rückstand
n Kieselsäure erhalten, der früher für Quarz genommen
urde, nach den obigen Beobachtungen aber nun für Tridymit
halten ist.

Herr DAUBRÉE sprach über die von ihm in letzter Zeit
er die Meteoriten ausgeführten Untersuchungen.**)

Herr SENFT legte eine Stufe krystallisirter Schweissofen-
hlacke von der Hütte Neuschottland bei Steele a. d. Ruhr
r, welche sich in dem sogenannten Fuchs beim Kaltlegen
s Ofens innerhalb dreier Tage gebildet hatte. Dieselbe be-
eht aus Kieselsäure 30,7, Thonerde 0,7, Eisenoxyd 5,9,
isenoxydul 60,2, Manganoxydul 0,6, Kalk 0,3, Magnesia
pur, Kupferoxyd Spur?, Phosphorsäure 1,1, Schwefel 0,2, zu-
mmen 99,7 pCt.

Derselbe zeigte ferner ein Stück des sogenannten Schlan-
nalabasters aus der Barbarossahöhle bei Rottleben am Kyff-
usergebirge vor. In Folge der Umwandlung des Anhydrits
r mittleren Zechsteinformation, in welchem die Höhle aus-
waschen ist, in Gyps und zufolge der dabei stattfindenden
olumenzunahme haben sich an den Wandungen der Höhle
hlreiche Lappen von Schlangenalabaster losgelöst, welche
it grösserer oder geringerer Krümmung frei in die Höhle
rabhangen und durch neue ersetzt werden, wenn dieselben

*) Der Redner hat darüber eine Menge Versuche angestellt, wie in
m ausführlichen Berichte in den Monatsberichten der Berliner Aka-
mie vom Juni 1869 zu ersehen ist.

**) Dieser Vortrag wird als besondere Abhandlung in dem nächsten
2sten) Bande dieser Zeitschrift bekannt gemacht werden

herabgestürzt sind. In den Wassertümpeln auf dem Boden der Höhle wurden von dem Redner schöne Gypskrystalle beobachtet.

Herr HAUCHECORNE legte im Auftrage der bei der allgemeinen Versammlung der Gesellschaft zu Frankfurt a. M. zur Herausgabe der von Herrn v. DECHEN bearbeiteten geognostischen Karte von Deutschland gewählten Commission den zweiten Andruck der genannten Karte vor, indem er die Verspätung der Vollendung durch die grossen Schwierigkeiten bei der Herstellung des Farbendrucks erklärte.

Derselbe legte ferner den zweiten Andruck der Sektionen Ellrich, Nordhausen, Stollberg, Zorge, Benneckenstein und Hasselfelde im Maassstabe von 1 : 25,000 vor, welche als erste Lieferung einer geognostischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten demnächst erscheinen werden. Derselbe gab Nachricht von dem Umfange, über welchen dieses Kartenwerk ausgedehnt werden soll, sowie von dem Plane und den bei der Ausführung zur Zeit betheiligten Kräften. Der gesammte Plan ist auseinandergesetzt in den hierzu von den Herren BEYRICH und HAUCHECORNE verfassten „Einleitenden Bemerkungen", welche der Gesellschaft mitgetheilt wurden.

Herr BEYRICH gab eine Uebersicht der in den obigen Sectionen unterschiedenen Formationsabtheilungen und knüpfte daran die Vorlage mehrerer Exemplare wohlerhaltener Graptolithen, welche neuerdings von Herrn SCHILLING in den Schiefern am Mollnberge bei Zorge aufgefunden worden sind.

Herr KNOP machte eine vorläufige Mittheilung von seinen Untersuchungen über den Kalkstein vom Kaiserstuhl im Breisgau. In der Caldera des ringförmigen Gebirges tritt ein krystallinisch körniger Kalkstein auf, welcher frei von Petrefacten, aber reich an Mineralien ist, und welchen der Redner für den Absatz eines von Thermalwassern gespeisten Sees hält. Von Mineralien finden sich darin Krystalle von titanfreiem Magneteisen, welche gegen den Kalkstein scharfe Contactflächen zeigen, Apatit, dessen Prismen nach dem Behandeln des Kalksteins mit Essigsäure unzersetzt zurückbleiben, ferner Pyrochlor, Glimmer, Perowskit. Das quantitative Verhältniss der Mineralien ist so, dass sich etwa 9 pCt. Magneteisen, 1—6 pCt. Apatit, 0,5 pCt. Pyrochlor im Kalkstein finden. In dem letzteren hat der Redner nur Niobsäure, keine Tantalsäure,

und zwar 62 pCt. aufgefunden, von basischen Bestandtheilen vorwiegend Ceroxydul (bis 12 pCt.) und Kalkerde (16 pCt.).

Herr F. Roemer machte Mittheilung von dem Abschluss der unter seiner Leitung angefertigten geognostischen Karte von Oberschlesien und legte die letzte Section derselben, Namslau, und das Titelblatt fertig vor.

Derselbe zeigte ferner einige von ihm bei Pultusk gesammelte Crinoidenstiele von *Glyptosphaerites Leuchtenbergi*, welche eigenthümliche Zickzacklinien auf den Stielgliedern beobachten lassen und beweisen, dass jedes Glied aus 5 Stücken zusammengesetzt ist.

Herr Beyrich knüpfte hieran die Bemerkung, dass eine Crinoidenform der Eifel dieselbe Zusammensetzung der Säulenglieder aus 5 Stücken zeige, und Herr Quenstedt bemerkte, dass auch diejenigen von Oeland die gleiche Erscheinung beobachten lassen.

Herr Brauns sprach über die neuen Aufschlüsse in der Juraformation, welche der Eisenbahnbau in der Gegend von Helmstedt geliefert hat (vergl. diese Zeitschrift XXI., S. 700 und 817).

Herr Reusch theilte die Resultate seiner Untersuchungen mit neuen Glimmercombinationen mit. Indem derselbe 3 Lamellensysteme zweiaxigen Glimmers zu einer rechtsgewundenen Spirale so über einander legte, dass die zweite Lamelle von der ersten und die dritte von der zweiten um 60 Grad abstand, erhielt derselbe die optischen Erscheinungen eines rechtsdrehenden Bergkrystalls; diejenigen eines linksdrehenden dagegen, wenn die Glimmerlamellen zu einer linksgewundenen Spirale über einander gelegt wurden. Beide Lamellensysteme überdeckt, lieferten die Airy'schen Spiralen. Macht man von beiden Lamellensystemen die Lamellen 1 dünner als 2 und 3, so erhält die Figur des Ringsystems einen zweiaxigen Habitus. Vier Lamellen, unter 45 Grad gekreuzt, zeigen die Circularpolarisation ebenfalls.

Herr Ewald legte ein vollständiges Exemplar der von ihm im Auftrage des Königl. Handelsministeriums aufgenommenen geognostischen Karte der Gegend zwischen dem Harze und Magdeburg vor mit dem Bemerken, dass die vierte Section im Drucke noch nicht vollendet sei, und gab Erläuterungen

über die Lagerung und die Gliederung der in diesem Gebiete auftretenden Formationen.

Der Vorsitzende erinnerte hierauf die Gesellschaft daran, dass an dem heutigen Tage Herr Professor CARL NAUMANN in Leipzig sein 50jähriges Doctorjubiläum feiere, und schlug vor, demselben die Glückwünsche der Gesellschaft auf telegraphischem Wege zu übersenden, welchem Vorschlage die Versammlung allseitig zustimmte.

Schliesslich erklärten die Herren LEONHARD und KARSTEN, während der Sitzung die Rechnungen für das zwanzigste Geschäftsjahr durchgesehen und bis auf einen unbedeutenden Additionsfehler richtig befunden zu haben. Die Gesellschaft ertheilte hierauf dem Berliner Vorstande die erforderliche Decharge und sprach dem Schatzmeister ihren Dank aus für die Sorgfalt, mit welcher derselbe die Kassengeschäfte der Gesellschaft auch in diesem Jahre geführt hat.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. DECHEN. ECK. v. SEEBACH.

Protokoll der Sitzung vom 15. September.

Vorsitzender: Herr v. DECHEN.

Der Gesellschaft traten als Mitglieder bei:

Herr Dr. BAUER aus Weinsberg (Württemberg),
vorgeschlagen von den Herren FRAAS, ROSE und ECK,

Herr Bergingenieur E. STÖHR in Florenz,
vorgeschlagen von den Herren HUYSSEN, LEONHARD und CREDNER.

Der Gesellschaft wurden als Geschenke übergeben die Abhandlungen:

C. M. ZERRENNER, Eine mineralogische Excursion nach Halle an der Saale, Leipzig, 1869.

E. STÖHR, *Intorno agli strati terziarii superiori di Montegibio e vicinanze, Modena*, 1869.

Ausserdem wurde der Gesellschaft vorgelegt der Prospect des in nächster Zeit in KREIDEL's Verlag in Wiesbaden erscheinenden Werkes von FR. SANDBERGER, Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt.

Der Vorsitzende theilte der Gesellschaft den Aufruf des Berliner Comités für die Errichtung eines Nationaldenkmals für ALEXANDER VON HUMBOLDT mit und forderte zur Zeichnung von Beiträgen für dasselbe auf.

Herr FRAAS stellte den Antrag, den auf die Versendung der Zeitschrift bezüglichen Paragraphen des Statuts dahin abzuändern, dass in Zukunft die Versendung an die nicht in Berlin wohnhaften Mitglieder durch die Post unter Kreuzband erfolge, und zu diesem Zwecke den Beitrag für die auswärtigen Mitglieder von 4 Thalern auf 4½ Thaler zu erhöhen.

Dieser Antrag erhielt ausreichende Unterstützung und wird daher der nächstjährigen allgemeinen Versammlung zur definitiven Beschlussfassung vorgelegt werden.

Herr BEYRICH legte Präparate von Eugeniacrinuskelchen vor, welche zeigen, dass im Inneren dieser Kelche ein System von Kanälen vorhanden ist, entsprechend demjenigen der Gattung Apiocrinus und Pentacrinus, wo 5 interradial stehende Kanäle der Basalglieder durch Gabelung zu den 5 radial stehenden Kanälen der ersten Radialglieder hinführen. Hieraus ist zu folgern, dass auch bei Eugeniacrinus im Inneren der Kelche eine mit den Radialgliedern verwachsene Basis vorhanden ist. Durch vollständiges Verwachsen und Ueberwachsen dieser Basis stellt sich Eugeniacrinus in nahe Verwandtschaft zu der lebenden, durch SARS erläuterten Gattung Rhizocrinus.

Herr SCHLÜTER theilte seine Beobachtungen auf einer geologischen Reise in Schweden mit und sprach zunächst über die bei Ystad in Folge von Hafenbauten neu entstandenen Aufschlüsse in den jüngsten Bildungen. Die obersten. 7 Fuss mächtigen Ablagerungen lieferten von Conchylien: *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Tellina baltica* u. s. w., überhaupt nur Formen, welche auch jetzt noch lebend in der Ostsee vorkommen, alle noch in der natürlichen Lage, mit den Siphonen nach oben gekehrt. Ausserdem wurden Schiffe, kupferne Gefässe, Donnerbüchsen, 2 steinerne, 6 eiserne Kanonenkugeln aufgefunden; alle Gegenstände dürften das Alter von 400 Jahren nicht überschreiten. Von Gegenständen aus der Bronzeperiode ist nichts bekannt geworden. Unter dieser Ablagerung wurde Torf angetroffen mit 80 - 100 aufrechten Baumstämmen von Birken, Erlen, Eichen u. s. w., deren Wurzelenden in dem Boden unter dem Torf sich befanden; dazwischen Arten von

Succinea, Bulimus, Clausilia. In dem Torf, welcher gelegentlich Lehm umschloss, wurden Cyclas, Pisidium, Planorbis, Wasserkäfer und plattgedrückte Baumstämme aufgefunden. Unter demselben folgten eigentliche diluviale Moränen, darin nahe an der Oberfläche mehrere Kunstgegenstände: ein Knauf von Bronze, ein Messerheft aus Knochen und ein paar Feuersteingeräthe, nämlich ein mondförmiges Messer und ein Bruchstück einer Axt, beide etwa dem Jahre 1000 angehörig. Ausserdem wurden in dem Diluvium tertiäre Geschiebeblöcke mit Zweischalern, Korallen und wenig Gastropoden beobachtet.

Die Kreideformation sah der Redner bei Ignaberga, Balsberg, Köping und Malmö. Das Vorkommen bei Balsberg durch neue Steinbrüche aufgeschlossen, ist demjenigen von Ignaberga ähnlich, doch tritt die *Crania Ignabergensis* zurück, wogegen *Ostrea auriculata* und Bryozoen sehr häufig sind; ausserdem finden sich *Salenia areolata*, *Carotomus pelticus*, Cidarisstacheln und Rudisten, deren Formen den harzern und westphälischen ähnlich sind. Auffallend ist das Fehlen von *Ananchytes ovata* und *Micraster cor anguinum*. — Der Grünsand von Köping, mit wenig Glauconit, ist mergelig, ähnlich dem von Recklinghausen in Westphalen; darin vorherrschend *Ostrea pusilla* und Cirrhipedenschalen, weniger häufig *Ostrea vesicularis*; ausserdem *Asterias quinqueloba*, der von Goldfuss benannte Glenotremites, welcher ein Kelch von Alecto ist, *Ananchytes ovata*, ein Micraster, ein Holaster, ähnlich *subglobosus*, aber mit flacherer Basis, von Zweischalern Pecten und Lima häufig, Gastropoden in schlechter Erhaltung, von Cephalopoden 3 Scaphitesfragmente, häufig Baculiten, zu welchen, wie bei Lüneburg, ein mit Längsreifen versehener Aptychus beobachtet wurde; ferner *Ammonites Stobaei*, wohl übereinstimmend mit *A. Lewesianus* oder *A. peramplus*, *Belemnites mucronatus*, nicht aber *mammillatus*. — In den Steinbrüchen südöstlich von Malmö wurde die Auflagerung der Saltholmskalke auf Faxekalk beobachtet, zwischen beiden eine Bryozoenbank.

In dem Silur von Andrarum wurden in neuerer Zeit folgende Abtheilungen unterschieden: 1) bei Christinenhof ein Sandstein mit Schwefelkies, Hardebergasandstein, mit runden Kalkkörperchen, deren organische Natur zweifelhaft ist; seine Mächtigkeit ist nicht bestimmbar; 2) Gelbe Thonschiefer mit Lingula, Theca; 3) grauer Kalk mit Schwefelkies; 4) Zeichen-

schiefer mit *Lingula spinosa;* 5) Alaunschiefer, unten mit Microdiscus und Paradoxides, wohl *Tessini*, oben mit *Paradoxides Davidis*, Protospongia mit gitterförmigem Gewebe, aber abweichend von dem der jüngeren Spongien, angeblich auch Graptolithen; 6) Andrarumkalk, ca. 2 Fuss mächtig, mit *Paradoxides Forchhammeri;* 7) *Agnostus pisiformis*, unten mit *Olenus gibbosus*, oben mit *Olenus truncatus;* 8) *Parabolina spinosa;* 9) Leptoplastus, Eurycare; 10) Alaunschiefer mit Orsteenen; 11) *Acerocare acorne.*

Herr Desor bemerkte hierzu, dass die unter dem Torf von Ystad gefundenen Kunstgegenstände dreien Perioden in der Steinzeit angehören, einige der Zeit Philipps von Macedonien, andere dem Jahre 1000. Dass ein Messer aus dem Mittelalter sich dabei befinde, und dass die zur Bildung der folgenden Ablagerungen nöthige Senkung sich nirgend erwähnt finde, sei zu auffallend, als dass man nicht vielleicht annehmen müsse, die Gegenstände seien durch den Torf hindurch an ihren Fundort gekommen.

Herr v. Koenen sprach über die Tertiärbildungen der Umgegend von Frankfurt unter Vorlage einer die Verbreitung derselben darstellenden Karte, welche derselbe im Laufe des letzten Sommers entworfen hatte.

Herr Hausmann sprach über die in letzter Zeit bei Greifswald ausgeführten Bohrungen, welche ihn zu der Ansicht geführt hatten, dass daselbst unter bedeckendem Diluvium anstehende weisse Kreide in einer Mächtigkeit von 114 Fuss vorhanden sei, unterlagert zunächst von 23 Fuss mächtigem rothen Thon und demnächst von Grünsand. (Vergl. diese Zeitschr. XXI., S. 694.)

Herr Huyssen bemerkte hierzu, dass die durchbohrte Kreidepartie möglicherweise eine nicht anstehende gewesen sei, da Beispiele grosser Kreideschollen über jüngeren Ablagerungen unter Anderen bei Finkenwalde bekannt seien. Auch Herr v. Dechen machte auf ein weiteres Beispiel einer grossen transportirten Kreidescholle bei Stettin aufmerksam, wo ein Kalkbruch 150 Jahre hindurch mit 4 Oefen betrieben worden sei, und sich doch schliesslich ergeben habe, dass derselbe nur ein grosses Geschiebe abgebaut habe.

Herr Weiss sprach über die Entwickelung des Muschelkalkes an der Saar, Mosel und im Luxem-

burgischen. In diesem Gebiete kann man etwa vier verschiedene Modi erkennen, welche das Gemeinsame haben, dass der Beginn der Formation nicht kalkig, sondern sandig ist, und sich dadurch unterscheiden, dass diese sandigen, die unteren Etagen des Muschelkalkes bezeichnenden Schichten nach Norden zu immer höher hinauf gehen und so einen immer grösseren Theil des Muschelkalkes einnehmen.

Ausgegangen wurde von der Entwickelung, wie sie bei Saargemünd, Saarbrücken, Saarlouis bis Merzig sich darstellt. Seine vorjährigen Resultate fand der Vortragende auch dies Jahr bestätigt und konnte Erweiterungen zufügen — Auf dem sogenannten Vogesensandstein, welcher nur als Synonym für mittleren Buntsandstein aufzufassen ist (wie schon länger von Anderen, z. B. Gümbel, nachgewiesen), einem vorwiegend rothen, ziemlich lockeren Sandstein, liegen festere und feinere Thonsandsteine, meist sehr bunt von Farbe, aber sehr selten scharf von dem Vogesensandsteine geschieden, gewöhnlich durch Uebergänge mit ihm verbunden. Dieser Sandstein führt Pflanzenreste und ist nach gewissen derselben Voltzien-Sandstein genannt worden. Thierische Reste sind seltener darin. Rothe und blaue Schieferletten wechseln mehrmals mit den Sandsteinbänken, die constantesten von ihnen liegen aber oben und könnten als Grenzletten für diese Abtheilung bezeichnet werden. — Auf ihnen nämlich ruhen nun gelbgefärbte, mehr oder weniger Kalk und Magnesia haltige, feine, thonige Sandsteine (Mergelsandstein, Kalksandstein), worauf dann viele sandige und thonige, graue oder gelbliche, selten rothe Schichten folgen, welche nur untergeordnet Dolomite oder dolomitische Kalke enthalten. Da diese Schichten zahlreiche thierische Reste führen, namentlich Schalthiere, so wurden sie schon voriges Jahr als Muschelsandstein bezeichnet; Pflanzenreste sind darin ebenfalls bekannt, sogar an manchen Stellen ziemlich häufig, doch gegen die thierischen zurücktretend. Unter denselben sind zu nennen als besonders häufig Myophorien und Gervillien, in manchen Bänken *Terebratula vulgaris* in Menge, Encriniten-Stielglieder ebenso, *Lima striata* und *lineata*, *Pecten laevigatus* und *discites*, *Monotis Albertii*, *Mytilus eduliformis*, *Ammonites Buchi*, *Natica gregaria* und *Gaillardoti*, *Spirifer fragilis*, Knochen und Fischschuppen. — Bei Saarbrücken concentrirt sich Kalk- und Dolomitgehalt vorzüglich in der oberen

Hälfte dieser unteren Muschelkalkabtheilung, welche daher als dolomitische Zone abgetrennt werden kann. Hierin *Myophoria orbicularis.* Besser ausgebildet ist diese Zone übrigens im südlichen als im nördlichen Theile des Gebietes dieser ersten (lothringischen) Entwickelung. — Man hat (so noch neuerlich JACQUOT, TERQUEM und BARRI in ihrer 1868 erschienenen *Déscription minéralogique et géologique du département de la Moselle)* das, was hier als Voltziensandstein, Muschelsandstein und dolomitische Zone unterschieden wurde (vielleicht sogar noch den obersten Theil des Vogesensandsteines dazu), in Frankreich als Grès bigarré dem deutschen Buntsandstein äquivalent bezeichnet, was nach Obigem nicht beibehalten werden kann, wenn man auch über die genauen Grenzen der Abtheilungen sich noch wird zu verständigen haben. — Es folgt auf jene Schichten eine ziemlich mächtige Abtheilung vorwiegend thoniger, mehr oder weniger mergeliger, grauer Lagen mit wenigen, zum Theil zelligen, festen, dolomitischen Mergeln und stock- oder linsenförmigen Gypseinlagerungen ungefähr in der Mitte der Abtheilung. Organische Reste (darunter *Lingula tenuissima)* sind nur hier und da in den obersten Schichten vorhanden, welche durch weisse, feste Kalkmergel gebildet werden. Wie auch JACQUOT etc. ganz richtig thun, ist diese thonig-mergelige Zone der Anhydritgruppe v. ALBERTI's zu parallelisiren. — Erst jetzt folgen wirkliche Kalke von bedeutender Mächtigkeit. Zuerst ein massiger, oft oolithischer, auch glaukonitischer Kalk mit zahlreichen Encriniten-Stielgliedern (und einigen Kronen von *Encrinus liliiformis*), der nach oben dünnbankig bis schiefrig wird; darauf blauer Plattenkalk, oft durch Thonplatten getrennt, im nördlichen Gebiete, besonders nach oben, etwas dolomitisch, oft knotig und mehr schiefrig. Jene untere Abtheilung entspricht dem Trochitenkalk, die mächtigere obere aber wegen reichlichen Gehaltes an *Amm. nodosus* dem Nodosenkalk. Auffallend ist, dass nach Norden zu (östlich und südöstlich Merzig) die Nodosen seltener werden, dagegen der Magnesiagehalt offenbar zunimmt. Es bilden sich nach oben hin dolomitische Bänke mit überhaupt sehr wenig Fossilresten; darunter z. B. *Lingula Zenkeri*, welche an den Grenzdolomit der Lettenkohlengruppe erinnert. — Die Verfasser der Beschreibung des Moseldepartements stellen diese dolomitischen oberen Kalke jenem Grenzdolomit ALBERTI's pa-

rallel, bezeichnen sie aber als den oberen Muschelkalk, gegen unseren Trochiten- und Nodosenkalk als mittl endlich die thonig-merglige Zone als den unteren Muschelkalk — Nach dem Gesagten kann man die erhaltenen Resultate folgendes erstes Schema zusammenfassen.

a. Saarbrücken.		b. Saarlouis z. Th.		
Blauer Plattenkalk TT*) und Thonplatten	**Nodosenkalk**	(gelblich) Schiefriger, etwas dolomitischer Knotenkalk T (grau)	Obere	Muschelkalk-Formation
T (oolithisch)	dünnbänkig bis schiefrig **Trochitenkalk** massig	T (oolithisch und glaukonitisch)	Obere	Muschelkalk-Formation
	weisse Kalkmergel Gyps **Thonig-merglige Zone** Dolomit (oft zellig)	T (Steinsalz-Pseudomorphosen)	Mittlere	Muschelkalk-Formation
T (P) (stärker)	**Dolomitische Zone**	T (schwächer)	Untere	Muschelkalk-Formation
TTT P	**Muschelsandstein** oft roth, oft dolomitisch	P TTT	Untere	Muschelkalk-Formation
(thonig) (T) PP	Grenzletten **Voltziensandstein**	(sandig) PP (T)	Buntsandstein	
	Zwischensandstein **Vogesensandstein**	(fehlt selten)	Buntsandstein	

Lothringische Muschelkalk-Entwickelung.

*) T bedeutet thierische, P pflanzliche Reste.

Unterhalb Merzig, bei Trier, an der unteren Saar, Sauer und der Mosel. (Saarburg, Conz, Kennich, Grevemacher, Echternach) wird die Muschelkalk-Entwickelung schon merklich verschieden, namentlich sind die Unterabtheilungen nicht mehr so leicht kenntlich. Am schnellsten gewinnt man einen Ueberblick und ein Profil auf dem Wege von Saarburg nach Nennig oder von Trier nach Bittberg zu. — Der schön rothe lockere Vogesensandstein ist überall mächtig entwickelt. Er endigt aber nach oben in blauen und weissen, auch wohl rothen sandigen Schiefern mit weissen Sandsteinbänken, welche dem Voltziensandstein entsprechen würden. Ueberhaupt ist diese obere Buntsandsteinstufe schwach entwickelt, und Pflanzen daraus mir noch nicht bekannt. Abgesehen von der Farbe macht diese Etage den Eindruck des Röth anderwärts. Pflanzenreste scheinen sich erst mit Thierresten zusammen in den darüber folgenden, gut entwickelten Muschelsandsteinen einzustellen und hierher die von Steininger beschriebenen Abdrücke zu gehören; wenigstens habe ich Stengel- und Stammstücke (am leichtesten *Equisetites columnaris* = *Calamites arenaceus* erkennbar) erst in der Muschelsandsteinzone gefunden. Dieselbe beginnt allermeist mit gelblichgrauen Mergelsandsteinplatten, welche aber durch ihr baldiges Verschwinden die ganze Abtheilung petrographisch ähnlich dem Voltziensandstein des südlichen, lothringisch-saarbrückischen Gebietes werden lassen. Dolomit findet sich selbst in der oberen Region nur hier und da und führt Steinkerne. — Hierauf folgt wiederum die mächtigere thonig-mergelige Zone der mittleren Abtheilung des Muschelkalkes, theils mit, theils ohne Gyps. Oberwärts die weissen Mergelkalkplatten mit Lingula; Gyps weiter ausgedehnte Lager bildend als bei Saarbrücken. Die Stellung dieser Gypse zweifellos festzusetzen, macht einige Schwierigkeit, doch glaubt der Vortragende, dass ihm dies gelungen sei. Ihr Liegendes tritt nämlich nur selten zu Tage und ist roth gefärbt. Moris citirt Beobachtungen von Wies und Steininger, wonach unter dem Gyps bei Mertert und Nittel a. d. Mosel Buntsandstein folgen soll, und wonach es feststehe, dass er nicht dem Muschelkalke angehöre. Eine wichtige Stelle, die besseren Aufschluss ergiebt, befindet sich bei Olk a. d. Sauer, wo unter dem Gyps rothe thonige, etwas sandige Schichten mit dünnen dolomitischen Bänkchen und Steinsalz-Pseudomorphosen

lagern. Aber diese an Röth erinnernden Schichten werden in dem tiefen (allerdings sehr unwegsamen) Thaleinschnitte von ziemlich mächtigen grauen Muschelsandsteinen unterlagert, unter welchen erst der rothe Buntsandstein, ebenfalls sichtbar, folgt. Dasselbe Resultat, welches sich hieraus ergiebt, nämlich dass die Gypse mit ihren Thonen der mittleren Muschelkalk-Abtheilung angehören, wie auch bei Saarbrücken, kann ferner daraus geschlossen werden, dass sie bei Winchringen und Machtum an der Mosel höher liegen als die Muschelsandsteine zwischen Ahn und Machtum, bei Nittel und Wellen. Stellen, wie Oberbillig und Wasserliesch, wo die Gypslager an Buntsandstein anlagern, beweisen natürlich nicht das Gegentheil, da man hier sehr schön wahrnehmen kann, dass diese Anlagerungen durch mächtige Sprünge hervorgerufen sind und an eine directe Fortsetzung des Buntsandsteins unter dem Gyps nicht zu denken ist. — Aeltere Trias-Gypse sind dem Vortragenden nirgend im ganzen Gebiete bekannt; jüngere aber kommen im Keuper, in der Region der bunten Mergel vor. — Ueber dieser Gruppe folgt allerwärts der Hauptmuschelkalk. Etwas dolomitisch scheint er überall zu sein, lässt sich aber schon äusserlich in zwei Theile scheiden, deren unterer geschlossene dicke Bänke bildet, während der obere knotigschiefrig ist. In dem unteren Theile findet man stets, nahe der Basis, Bänke reich an Stielgliedern von Encriniten, welche man also dem Trochitenkalk einreihen kann, doch ist

heit in der Gegend von Echternach, und nach einem kleinen Exemplare mit vielen Knoten, welches die Sammlung des Athenaeum in Luxemburg unter dem Namen *Am. enodis* aufbewahrt, ist *Am. nodosus* bei Mörsdorf a. d. Sauer gefunden worden. Die grösste Mühe, mehr davon zu entdecken, ist vergeblich gewesen. — Das Vorstehende wird durch folgendes Schema leichter übersichtlich.

a. Saarburg, Trier.		b. Remisch, Grevemacher, Echternach.			
(T P selten)	Schiefrige, dünnbänkige, oft etwas merglige, manchmal etwas sandige, ± dolomitische Kalke	Dicke, sehr regelmässige Bänke, grau, durch Verwittern gelb, ± dolomitisch	(T P)	Obere	Muschelkalk-Formation
T	(Terebratelreiche Bank, nicht constant)		T	Obere	Muschelkalk-Formation
(stärker) T	**Trochitenkalk-Bänke,** oft glaukonitisch		T (schwächer)	Obere	Muschelkalk-Formation
(T)	Dolomitischer, etwas thoniger Kalk		(T)	Obere	Muschelkalk-Formation
T	weisse Mergelkalke			Mittlere	Muschelkalk-Formation
	Thonig-merglige Zone			Mittlere	Muschelkalk-Formation
(nicht constant)	Gyps			Mittlere	Muschelkalk-Formation
	(roth und sandig)			Mittlere	Muschelkalk-Formation
Dolom. Kalk hier und da				Untere	Muschelkalk-Formation
TT P	**Muschelsandstein**		TT P	Untere	Muschelkalk-Formation
Sand. Schieferletten				Buntsandstein	
(weiss) Sandsteinbänke			?	Buntsandstein	
	Vogesensandstein			Buntsandstein	

Muschelkalk-Entwickelung an der unteren Saar, Sauer und Mosel.

Die Ausbildung der Trias an der oberen Sauer ist wieder wesentlich verändert. Auf beiden Ufern bei Diekirch kann

man sie leicht kennen lernen, besonders aber eignet sich hierzu eine Untersuchung des Herrenberges, an dessen Fusse die Stadt liegt. — Auf fast conglomeratischem, dann fast geschiebefreien, intensiv rothen Buntsandstein folgt eine Zone von etwa 20 Fuss grauen bis weissen Thonsandsteins mit thonigschiefrigen Lagen und einer blauen Schieferlettenschicht als Beschluss, welche petrographisch sehr an den Voltziensandstein der Saar und der Vogesen erinnert, obschon Pflanzenreste darin nicht bemerkt wurden. — Es folgt dann entschieden Muschelsandstein, zuerst graulichweiss, höher hinauf von sehr bunten Farben. Dolomitische Gesteine finden sich nur in Spuren als gelber dolomitischer Mergelsandstein auf der Westseite des Berges. Nun aber erscheinen sehr viel rothe, sandige und thonige Schichten, welche ganz den Charakter von Buntsandstein besitzen und zum Verwechseln damit geeignet sind, deren Stellung aber etwas zweifelhaft ist. — Ihnen folgt nämlich nach oben eine entschieden thonige, vorwiegend graue Abtheilung, nur an der Basis noch roth und auch sandig, also aus jenen Schichten scheinbar sich herausentwickelnd. Diese führen sehr bald Gyps, welcher mit seinen Thonen und Mergelkalken den gewöhnlichen Charakter der thonigen Zwischenbildung trägt. Die hellfarbigen Kalkmergel weisen Spuren von Muscheln auf, die Thone Steinsalz-Pseudomorphosen. — Gerade über dem Gypsbruche befinden sich verlassene Kalkbrüche, worin man eine Scheidung des Kalkes in einen unteren dickbänkigen bis massigen und einen oberen dünn-

gänge des Kalksteins in (besonders grünen) kalkigen Sandstein bis zu vollständigem Sandstein in derselben Schicht, auch Wechsellagerungen von Kalk- und Sandstein. Dazu gesellen sich, ganz unabhängig vom Kalkgehalt, Kiesel, welche öfters in muschelführendem, sandigen Kalk liegen und jenes facettirte Aussehen besitzen, das die Kieselgerölle des Vogesensandsteins so auszeichnet. Die meisten dieser Sandsteinschichten liegen allerdings über dem Kalkstein und erregen dadurch sehr den Gedanken an Sandsteine der Lettenkohlengruppe. Ihre innige Verbindung mit dem Kalk lässt aber eine derartige Abtrennung schwerlich zu; charakteristische Keuperpetrefacten fanden sich darin nicht, am häufigsten *Myophoria vulgaris* und *laevigata*. Von Pflanzenresten fand sich gar nichts, obschon in dem Hauptmuschelkalke bei Diekirch mehrfach Stengelbruchstücke beobachtet wurden. — Die Diekircher Entwickelung ergiebt folgendes Schema.

Bunte Mergel. Grauer Sandstein.	Keuper.
(T P) Sandstein auf und mit schiefr. od. dünnbänk. Kalk. T Massiger Kalkstein mit T r o c h i t e n k a l k b ä n k e n.	Oberer Muschelkalk.
Mergelkalkbänke. Graue schiefr. Thone. Gyps.	Mittlerer Muschelkalk.
Rothe sandig-thonige Schichten.	Sandige Zwischenbildung (Buntsandstein-ähnlich).
Bunter Sandstein u. Schiefer. (Gelbliche dolom. Sandsteine.) T Grauer Sandstein u. Schiefer.	Muschelsandstein.
Grauer Sandstein und Schieferletten.	Buntsandstein.
Rother Sandstein und Conglomerat.	

Muschelkalk bei Diekirch (obere Sauer).

Westlich Ettelbrück, am Lopert, beginnt eine vierte Muschelkalk-Entwickelung, welche durch den ganzen Canton Redingen, dem Laufe der Attert parallel, bis über die belgische Grenze anhält. Dieselbe ist so total verschieden von Allem, was man als Muschelkalk zu betrachten gewohnt ist, dass man kein zweites Beispiel einer ähnlichen grossen Veränderung innerhalb so geringer Entfernungen in irgend einer Formation nennen kann. MORIS (Die Triasformation im Grossherzogthum Luxemburg, 1852) giebt u. A. folgende „Muschelkalk"-Profile an (von oben nach unten):

2½′ Quarzconglomerat.
2′ Kalkstein mit eingebackenen Kieseln, in knolligen Stücken.
3″ grüner, braungefleckter, überaus mürber Sandstein.
. . . dünne Lage Kalkstein.
. . . dd. lockerer Sandstein.
. . . dd. Kalkstein.
2′ grüner und brauner Sandstein, locker.
. . . fester brauner, auch wohl bunter Sandstein.

Am Dorfe Hostert (S. 13).

2½′ rother Thon.
½′ brauner Sandstein.
2′ rother Thon.
1′ grauer, sehr kalkhaltiger Sandstein.
2′ rother Thon.
2½′ Muschelkalk.
. . . bunter Sandstein, grüngrau, auch conglomeratartig, mit viel Kalkspath.

Kalksteinbruch zwischen Ell und Niedercolpach (S. 13).

S. 10 heisst es: „Im Canton Redingen ist (der Muschelkalk) . . . bisweilen kaum einen Fuss mächtig, wie z. B.

sehen. Buntsandstein unten und Keuper oben sind hinreichend instructiv, um den Kalk in der Mitte als Muschelkalk anzuerkennen. Aber in der That, in welcher Ausbildung und welcher Beschaffenheit! Gänzlich verändert, oft kaum noch als Kalk vorhanden! — Wenn Vortragender auch die von Mohs angegebenen Stellen nicht gesehen hat, und zwar, weil überall die Aufschlüsse verloren gegangen oder verändert waren, so kann er doch aus vielen anderen, von Mohs nicht erwähnten Punkten das Wesentliche jener Angaben bestätigen. — Zwar Stellen, wo die ganze Bildung auf 1 Fuss herabgesunken wäre, sind dem Vortragenden nicht bekannt geworden, obschon er hier und da nicht mehr als 4 Fuss fand; dagegen lernte er andere Stellen kennen, wo man 20, selbst 30 Fuss Mächtigkeit annehmen kann. Das ist aber auch das Maximum für diese Gegend! Ob an gewissen Stellen der Kalk ganz fehlt, lässt sich nicht sagen, da man ihn zwar mitunter vergeblich sucht, aber nicht sicher ist, ob nicht bloss die Aufschlüsse mangeln. — Und sieht man sich die Gesteine (von denen Proben vorlagen) näher an, so weiss man oft nicht einmal, ob man von Kalk oder von Sandstein sprechen solle, vielleicht von Breccie; in so verschiedener Weise mischen sich ihre mineralischen Elemente.

Am besten aufgeschlossen und vielleicht am entwickeltsten ist der Muschelkalk in den Kalkbrüchen bei Ospern; allein die einzelnen Lagen verändern so sehr ihre Natur innerhalb ganz geringer Entfernungen, dass es nicht möglich war, ein specielles Profil aufzunehmen. Auch die übrigen Profile, wovon mehrere vorgelegt wurden, haben nur ganz locale Bedeutung. Es giebt nicht zwei, welche sich völlig gleichen! — Nur das Eine scheint Regel, oder doch das Gewöhnlichere, dass der Kalk nach oben gern durch Aufnahme gerollter Kiesel conglomeratisch wird, so dass Conglomerate mit kalkigem Bindemittel entstehen, welche aber auch in gewöhnliche Conglomerate übergehen. — In den unteren Lagen sind Kiesel weniger gewöhnlich, dort findet sich dagegen meist mergliger aber fester, röthlicher oder violetter, zelliger Kalk oder eigentlich dolomitischer Kalk, der mit kalter Säure nur schwach braust. In der Mitte ist der bunteste Wechsel. Derselbe Block ist oft auf einer Seite grünlicher Sandstein, auf der anderen brennbarer Kalk; sandige, auch feste quarzige Gesteine nehmen

überhand und verschwinden fast plötzlich. In einem Bruche ist Conglomerat in eine 1 Fuss dicke Kieslage aufgelöst und liegt auf conglomeratischem Kalk und unter kalkigem Conglomerat; u. s. w.

Von Versteinerungen nirgend um Redingen nur eine Spur. Man würde also auf eine Parallelisirung dieses Kalkes mit einer Muschelkalketage gänzlich verzichten müssen, wenn es dem Vortragenden nicht geglückt wäre, in der östlichen Erstreckung dieses Kalkes, bei Nieder- und Ober-Feulen, Versteinerungen darin doch aufzufinden. In den dortigen alten verlassenen Kalkbrüchen am Waldrande fanden sich in den unteren Schichten deutliche Encriniten-Stielglieder, ferner theils in denselben, theils in den oberen Lagen Muscheln, worunter *Gervillia socialis*, *Myophoria vulgaris*. An einer Stelle bilden solche Muschelschalen ein förmliches Haufwerk. An anderen Stellen Wirbelthierreste: Zähne und Schuppen.

Aus der Entdeckung von Trochiten scheint man den Schluss ziehen zu dürfen, dass wir an der Attert nichts Anderes als oberen Muschelkalk haben, dass die anderen Etagen fehlen oder vielmehr unkenntlich geworden sind durch Uebergehen in petrographisch wahren Buntsandstein. Das sich so ergebende Schema ist das folgende.

Bunte Mergel.	
Grauer Sandstein	Keuper.
(selten Conglomerat).	

Kurz wurde noch darauf verwiesen, wie sich aus den vier Profilen ergäbe, dass die sandigen Bildungen der Muschelkalkformation in dieser Entwickelungsreihe immer mehr zunehmen und den unteren Theil des Muschelkalkes immer mehr Buntsandstein ähnlich machen, so dass bei Saarbrücken (wie ebenso in der Pfalz und in den Vogesen) die Sandsteine nur den Wellenkalk zu vertreten anfangen, was bei Trier noch weiter fortgeschritten ist, während bei Diekirch schon die mittlere Abtheilung z. Th. ganz sandig, z. Th. röthartig wird, bis endlich an der Attert wirklich unter dem oberen Muschelkalk nur noch Buntsandstein liegt, der von Vogesensandstein nicht mehr unterschieden werden kann.

Herr GÜMBEL bemerkte hierzu, dass es sich für Kartendarstellungen aus practischen Gründen doch wohl empfehlen möchte, die Grenze zwischen Röth und Muschelkalk mit derjenigen zwischen den muschelführenden Sandsteinen und der dolomitischen Zone zusammenfallen zu lassen.

Herr QUENSTEDT legte eine Abbildung der von ihm als „Schwabens Medusenhaupt“ beschriebenen Pentacrinuscolonie vor und erläuterte dieselbe.

Herr ECK legte die von ihm aufgenommenen Sectionen Bleicherode und Immenrode und die von Herrn GIEBELHAUSEN aufgenommene Section Gr. Keula der geognostischen Specialkarte von Preussen vor.

Herr PLATZ erläuterte ein von ihm bei der Anfertigung von Profilen in Anwendung gebrachtes Nivellirinstrument, zeigte einen Belemniten, *B. orthoceroides*, aus der Jurensisbank und legte die in den Beiträgen zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden enthaltenen geognostischen Landesaufnahmen vor.

Herr GEINITZ zeigte das Werk von E. v. SCHLICHT über die Septarienthonforaminiferen von Pietzpuhl und eine Zeichnung eines Exemplares von *Cervus euryceros hibernicus* vor, welches sich im Besitz des Naturalienhändlers SCHULZ in Dresden befindet.

Herr MOESTA legte die von ihm im östlichen Hessen aufgenommenen Sectionen Waldkappel und Eschwege der geognostischen Specialkarte von Preussen vor und erläuterte dieselben.

Schliesslich brachte Herr F. ROEMER in Anregung, wie sehr es zu wünschen sei, dass in Deutschland eine paläonto-

graphische Gesellschaft, ähnlich der englischen Palaeontographical Society, gegründet werde. Die Motive, welche er hierfür geltend machte, wurden allseitig als wohlbegründet anerkannt, und es wurde an die Herren F. ROEMER, EWALD, BENECKE, BEYRICH und FRAAS das Ersuchen gerichtet, ein Statut zu entwerfen, welches der nächsten allgemeinen Versammlung der Gesellschaft zu eingehender Berathung vorgelegt werden könne.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. DECHEN. ECK. v. SEEBACH.

Bericht über die Verwendung des 14. September.

Dem Programme gemäss wurde der 14. September zu Excursionen in die Gegend von Weinheim und Sinsheim unter Führung der Herren LEONHARD und BENECKE verwendet.

Derjenige Theil der Mitglieder, welcher sich Herrn LEONHARD zu einem Ausfluge in die Umgegend von Weinheim anschloss, besuchte zunächst von letzterem Orte aus das Birkenauer Thal, auf der rechten Seite der Waschnitz hinaufgehend. Diese Gegend ist bekanntlich durch grosse Mannichfaltigkeit älterer krystallinischer Gesteine ausgezeichnet; Granite, Syenite, Glimmer-Diorite treten hier in verschiedenen Abänderungen auf und bieten, da sie mehrfach durch Steinbrüche aufge-

l. Hier bietet eine vereinzelte Porphyr-Kuppe im Granit-
iet eine für den Petrographen interessante Localität. Diese
pe, 813 bad. F. hoch, unter dem Namen „das Raub-
össchen“ bekannt, besteht aus Quarzporphyr, welcher zahl-
he Orthoklas-Krystalle (einfache und Zwillinge) enthält,
che auf den verschiedensten Stufen der Umwandelung in
lin oder Pinitoid stehen. Von dem Raubschlösschen kehrte
n nach Weinheim zurück.

Ein anderer Theil der Mitglieder folgte Herrn Benecke
die Gegend von Sinsheim. Man besuchte zuerst die Kalk-
nbrüche von Hoffenheim, woselbst oberer Muschelkalk mit
onites nodosus und *semipartitus* abgebaut wird. In den
rsten Schichten der Steinbrüche, welche die genannten Ce-
lopoden nicht mehr enthalten, ihrer petrographischen Be-
haffenheit aber noch unbedingt zum Muschelkalk zu zählen
d, wurde neben einer Anzahl anderer Petrefacten auch
ophoria Goldfussi gefunden, die in der Lettenkohle erst ihre
uptentwickelung erreicht. Ein demnächst untersuchter Stein-
ch zwischen Hoffenheim und Sinsheim zeigte ausser den
her beobachteten auch die zunächst jüngeren Schichten.
se bestehen zuunterst aus thonigen Schichten, die mit den
feren Kalkbänken durch Wechsellagerung in Verbindung
hen und reichlich Ostrakoden enthalten. Auf diese folgen,
n Schluss des Muschelkalkes bildend, feste, dunkele, glauko-
tische Kalkbänke, welche neben den schon tiefer vorhanden
n Ostrakoden noch Schuppen, Zähne, Koprolithen, *Myopho-*
ia Goldfussi, *Lingula sp.* etc. führen. Dicht unter dem oberen
nde des Steinbruches treten thonige und sandige Schichten
r Lettenkohlenformation zu Tage.

Diese letztere Formation, besonders die über dem Haupt-
ndstein liegenden Schichten zu beobachten gab der durch
ine Pflanzenreste seit lange berühmte Steinbruch der Schmol-
nmühle bei Sinsheim Gelegenheit. Pflanzen und Saurier fin-
n sich meist in den untersten, zur Zeit des Besuches nicht
ifgeschlossenen Sandsteinbänken. In den mächtig entwickel-
n Lettenschichten und unreinen Sandsteinen, die den Ab-
um über dem Hauptsandstein bilden, zeichnen sich 3 Lagen
rch Reichthum von Versteinerungen aus. Die unterste ist
n Sandstein, mit zahlreichen Steinkernen von *Myophoria*
oldfussi, *Struckmanni*, *Gervillia socialis* und Zweischalern

(Unio, Cardinia etc. aut.). Wenig höher liegt ein krysta scher, blauer Dolomit, der beim Verwittern einen gelbro zerreiblichen Mulm bildet. Er enthält in grosser Häufig dieselben Fossilien, wie der oben genannte Sandstein, dan noch besonders schön *Myophoria subcostata* und *Myoco gastrochaena*, welche letztere Form im Muschelkalk gew licher ist. Ein die Lettenkohle nach oben abschliessen Grenzdolomit ist in hiesiger Gegend nicht bekannt.

Um die jüngeren Keuperbildungen kennen zu lernen, wu das eine Stunde breite, mit Löss überdeckte niedere Land Elsenzthales zwischen Sinsheim und dem Steinsberg bei W überschritten. Die untere Hälfte des genannten Berges bes aus den unteren Keupermergeln mit Gyps, die jedoch nicht zur Auflagerung auf die Lettenkohle beobachtet werden könn In einer Steinmergelbank, wenige Fuss unter dem die bu Mergel bedeckenden Schilfsandstein (Keuperwerkstein) fin sich zahlreiche, nicht bestimmbare Reste von Zweischalern, d aus gleichen Schichten in Württemberg unter dem Namen An tina schon länger bekannt sind und bei dem häufigen Mang charakteristischer Eigenthümlichkeiten des Schilfsandsteins e treffliches Orientirungsmittel abgeben. Der graugrüne, etw 30′ mächtige Schilfsandstein nimmt in den obersten Lag eine rothe Färbung an und macht dann intensiv rothen Me geln Platz, welche die untere Hälfte der mittleren Keup mergel bilden. Die obere Abtheilung dieser Mergel ist nu an der Spitze des Berges durch einzelne umherliegende, helle Sandsteinstücke mit kaolinartigem Bindemittel angedeutet.

Die höchste Erhebung des Berges, die, von einem Thurme gekrönt, eine weite Umsicht über die ganze Gegend gestattet, wird von Basalt eingenommen, welcher mit dem Nephelindolerit des Katzenbuckel bei Ebnbach das einzig grössere Vorkommen eruptiver Massen zwischen Odenwald und Schwarzwald bildet.

Schliesslich konnte an der Nordostseite des Berges noch eine der zahlreichen Verwerfungen beobachtet werden, welche für den Bau der ganzen Gegend bezeichnend sind. Es ist hier nämlich oberer Muschelkalk, in Steinbrüchen aufgeschlossen, in ein gleiches Niveau mit dem Schilfsandstein des Steinsberges gerückt.

Am Abend desselben Tages versammelte sich die Gesellschaft zu einer Gedächtnissfeier des hundertjährigen Geburtstags Alexander von Humboldt's, wobei Herr v. Dechen die Gedächtnissrede hielt.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1868.

Cap.	Einnahme.	Thlr.	Sgr.	Pf.
	An Bestand aus dem Jahre 1867	544	13	—
	An Einnahme-Resten	—	—	—
—	An Beiträgen der Mitglieder	984	—	
—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
1.	Durch die Besser'sche Buchhandlung . .	—	—	—
2.	Von neuen Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge	—	—	—
3.	Vom Verkauf von Abhandlungen	—	—	—
—	An extraordinären Einnahmen	3	10	
	Summe aller Einnahmen	1531	23	
	Ausgabe.			
	An Vorschüssen und Ausgabe-Resten	—	—	—
—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
1.	Für die Zeitschrift:			
	a. Druck, Papier, Heften 603 Thl 4 Sg. - Pf.			
	b. Kupfertafeln, Lithographieen etc. . . . . . 421 „ 20 „ 3 „	1024	24	9
2.	Für den Druck von Abhandlungen	—	—	
3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
—	Für Locale in Berlin:			
1.	Für Beleuchtung, Heizung etc. . 6 Thl. 1 Sg.			
2.	Für die Bibliothek . . . . . . 54 „ 6 „	60	7	—
—	An sonstigen Ausgaben:			
1.	An Schreib- und Zeichnen-Arbeiten 5 Thl 6 Sg.			
2.	An Porto, Botenlohn etc. . . . . . 53 „ 12½ „	58	18	6
—	An extraordinären Ausgaben	4	7	6
—	Zum Deckungsfonds	—	—	—
	Summe aller Ausgaben	1147	27	3

Schluss-Balance.

Die Einnahme beträgt 1531 Thlr. 23 Sgr. - Pf.
Die Ausgabe beträgt 1147 „ 27 „ 3 „

Bleibt Bestand 383 Thlr. 25 Sgr. 9 Pf.,

r in das Jahr 1869 übernommen worden ist.
rlin, den 1. Juli 1869

Dr. Fr. Tamnau, Schatzmeister der Gesellschaft.

evidirt und richtig befunden.
Heidelberg, den 13. September 1869.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.
G. Leonhard. H. Karsten.

I. Namenregister.

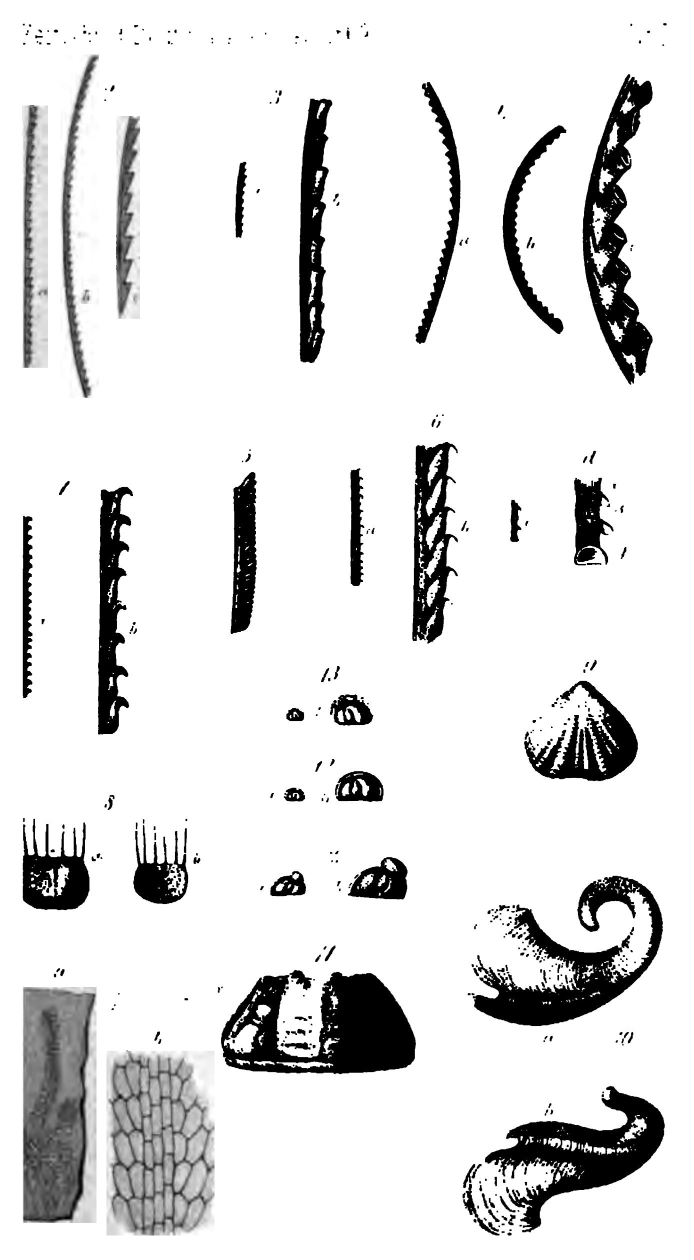
A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

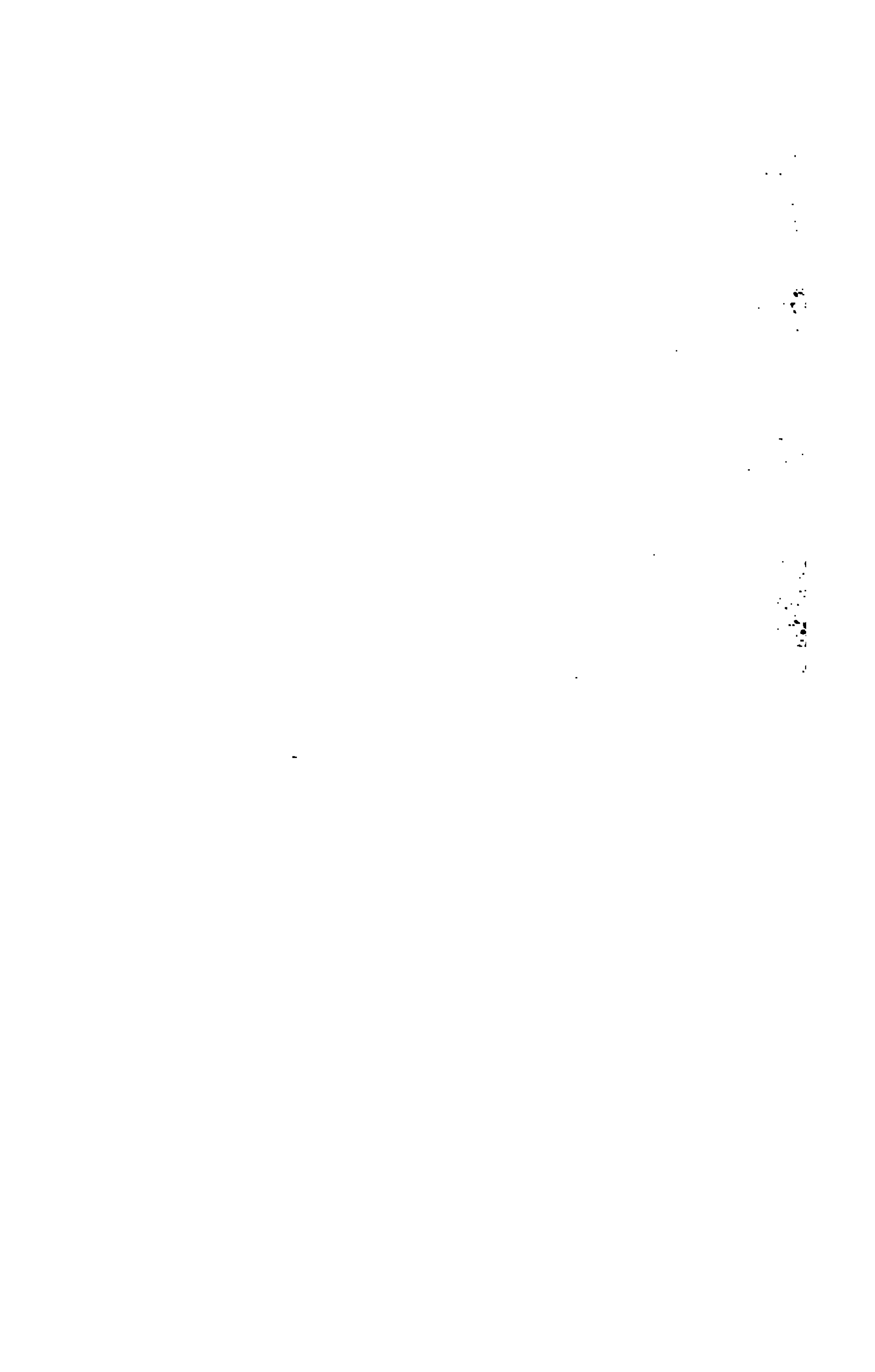
II. Sachregister.

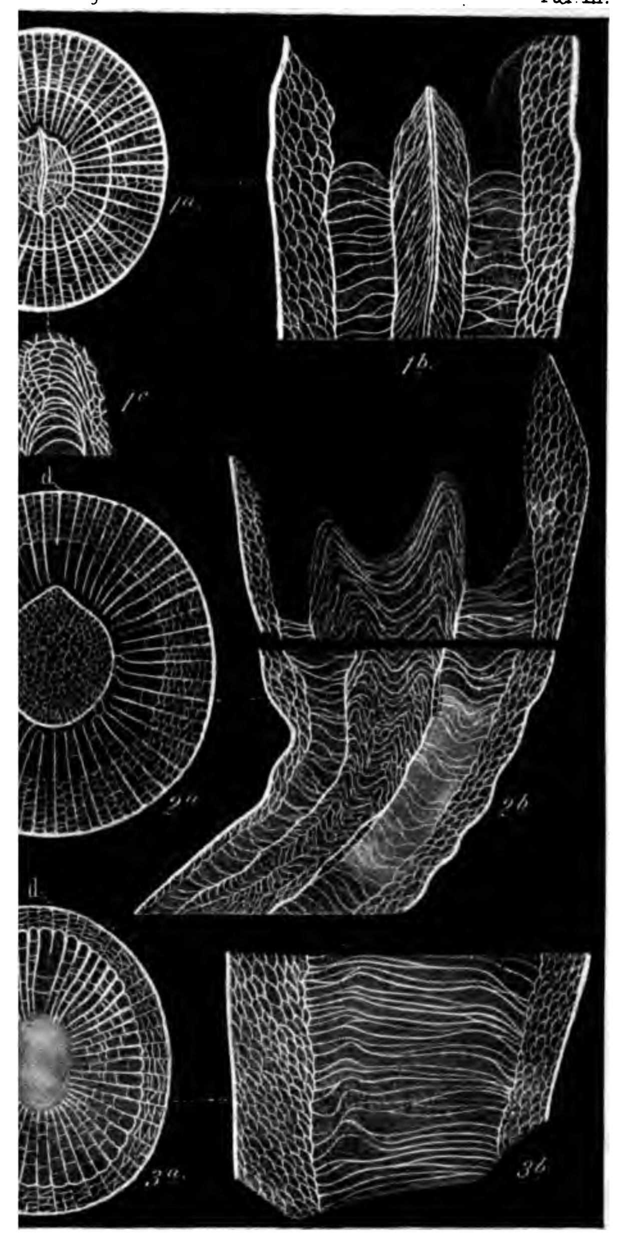
Verbesserungen für Band XXI.

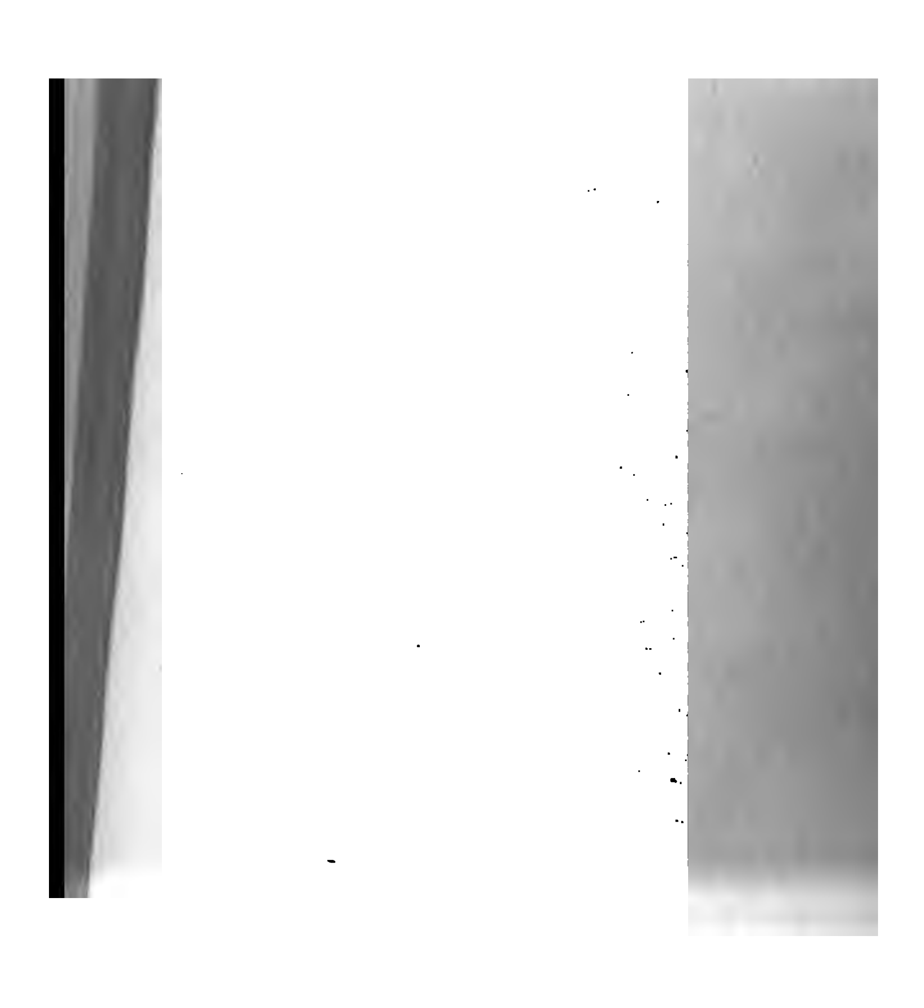
Auf Tafel I. sind bei Fig. 8 *a* und *b* zu vertauschen.
Seite 479 Zeile 16 und Zeile 8 von unten lies „*angustidens*" statt [illegible]

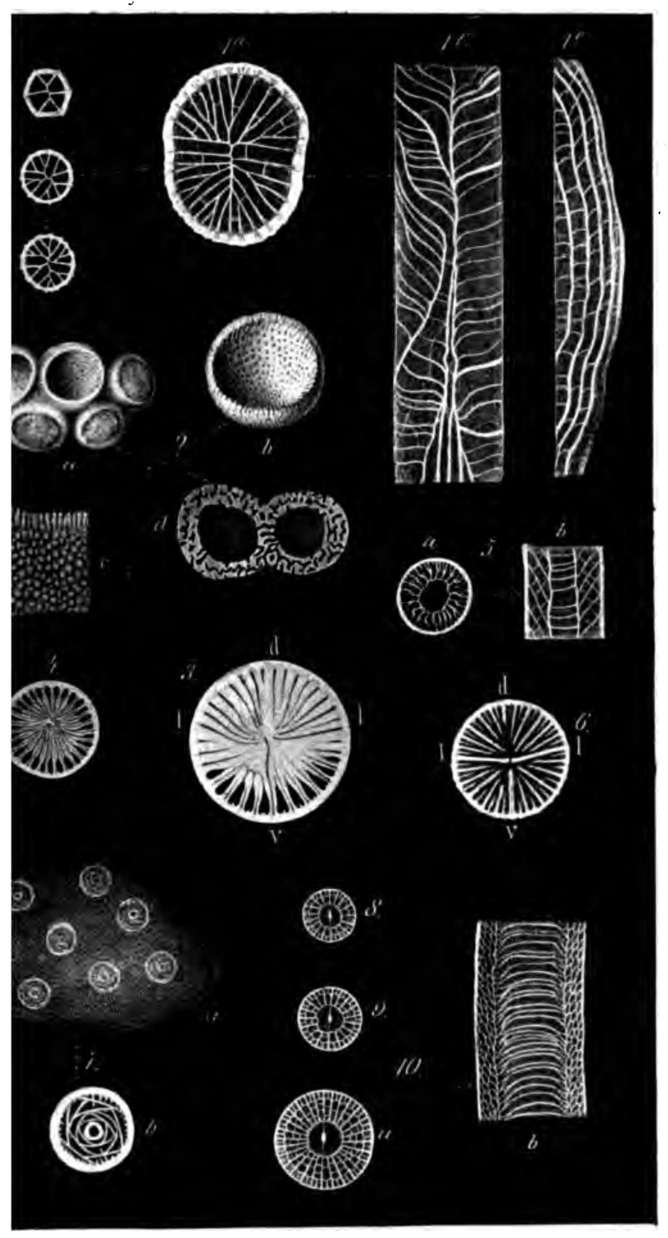
Druck von J. F. Starcke in Berlin.





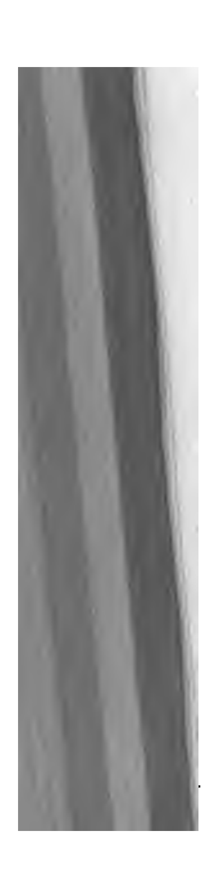

1a.
1b.
1c.
d.
2a.
2b.
d.
3a.
3b.



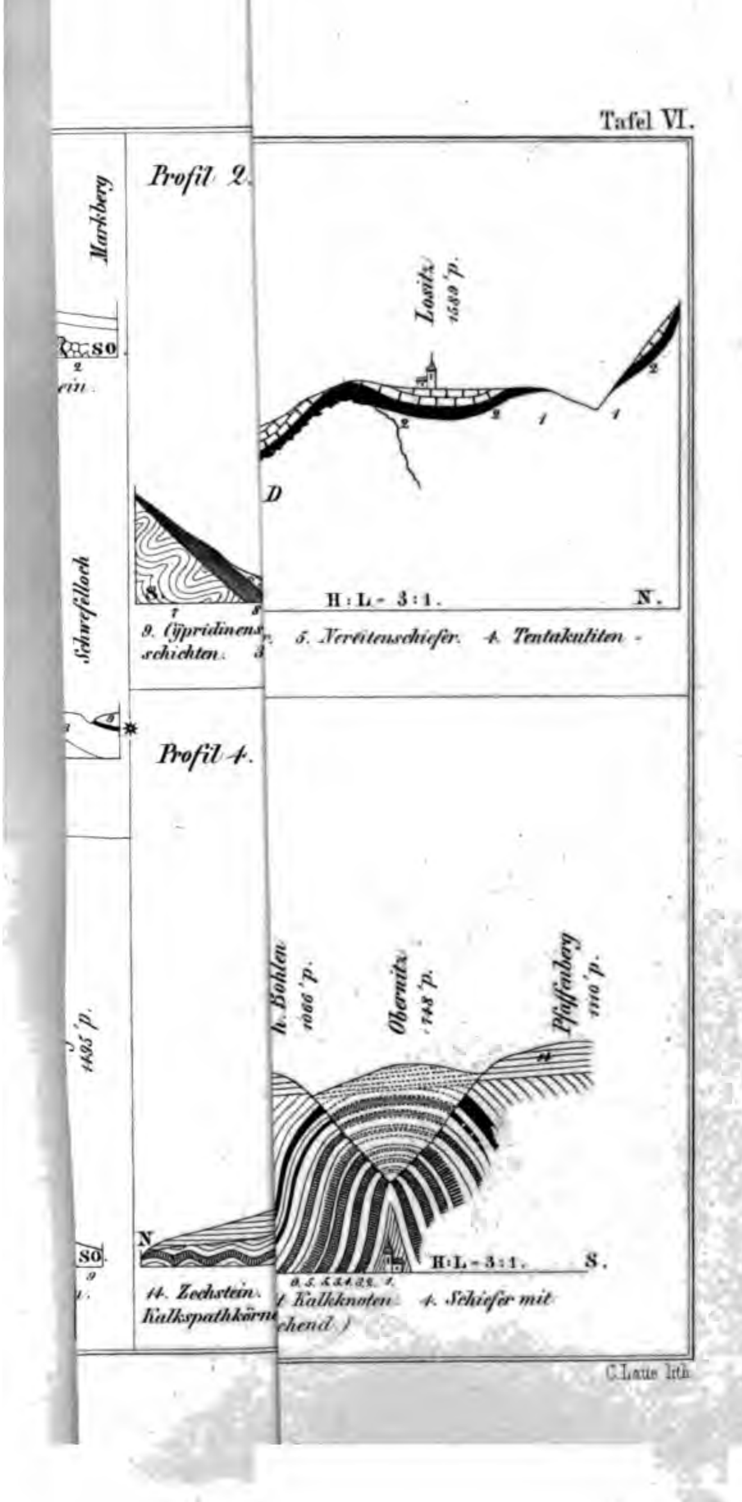

a
b
d
5
6
d
v
8
9
10
a
b



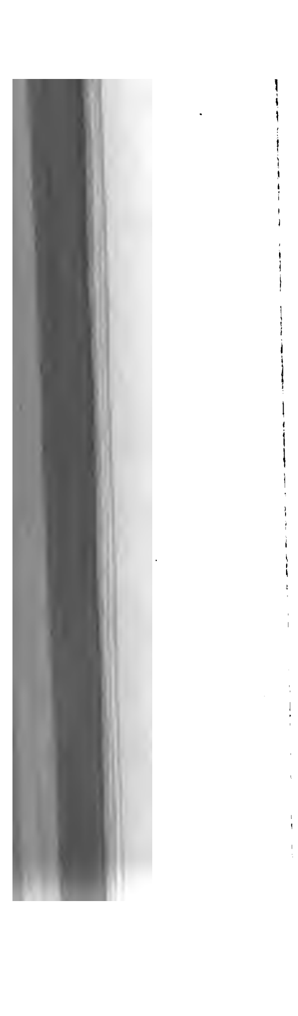


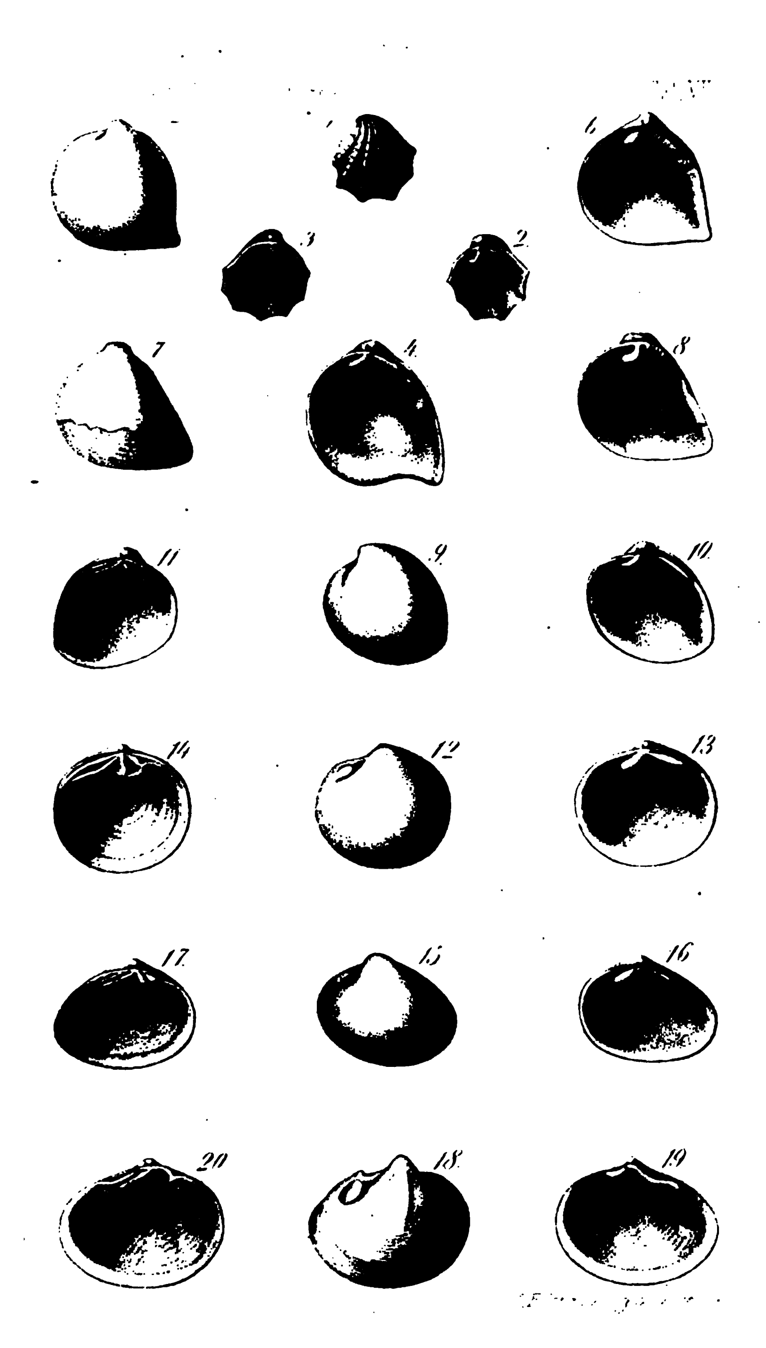


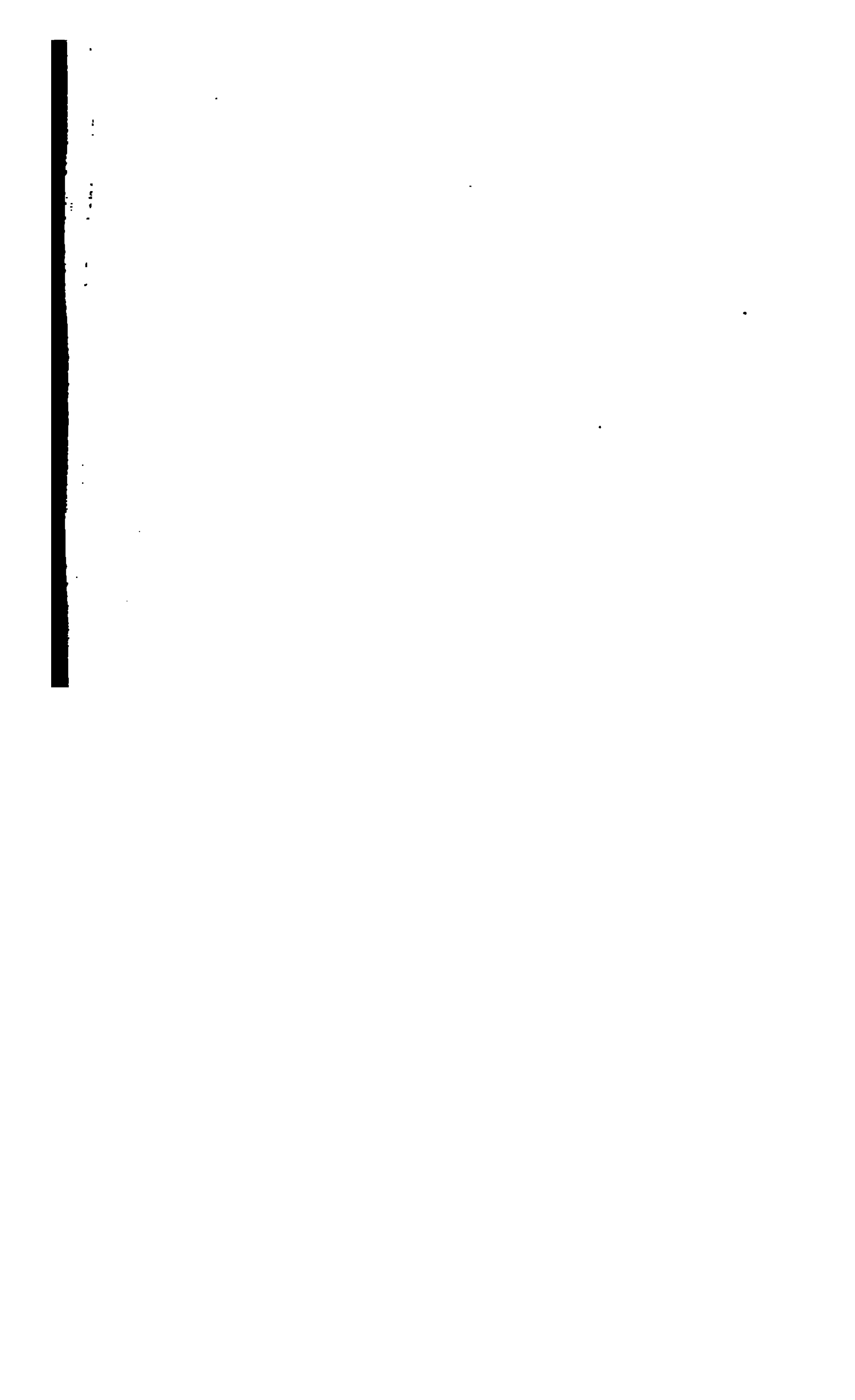
Tafel VI.

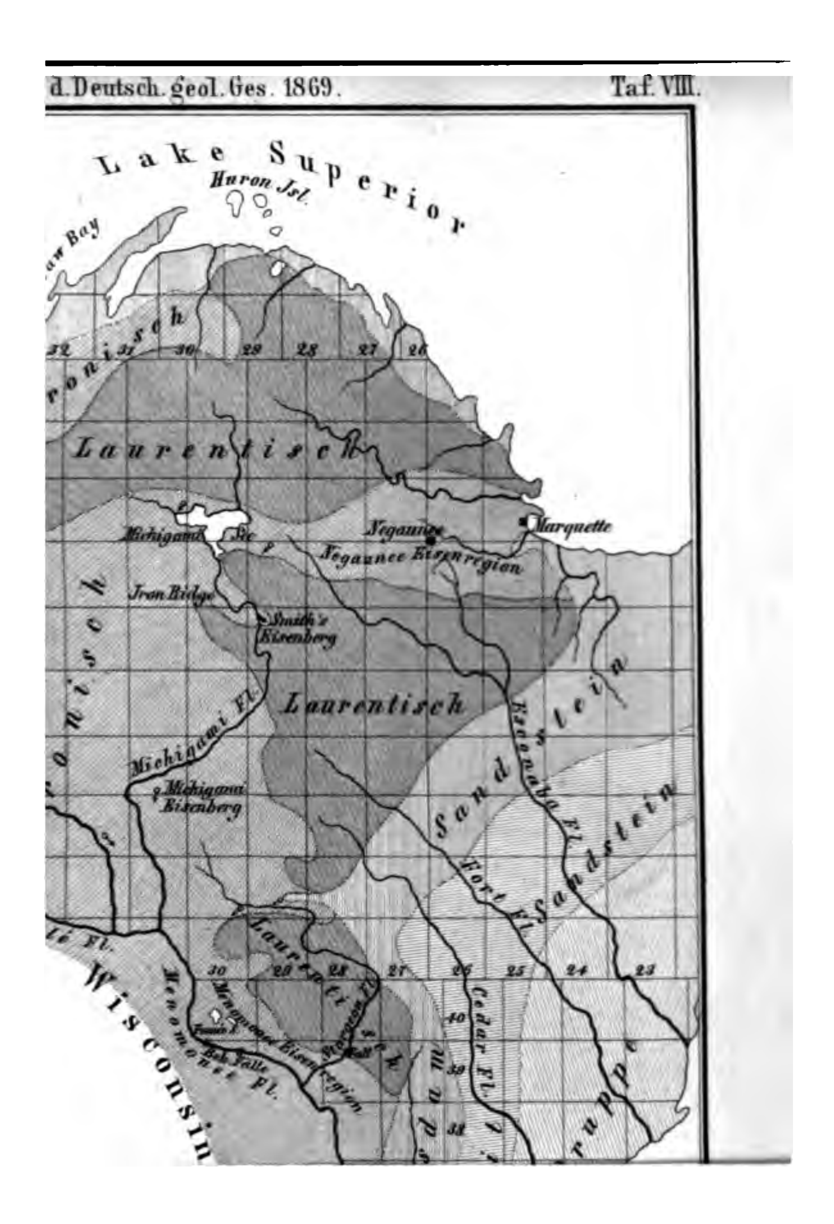


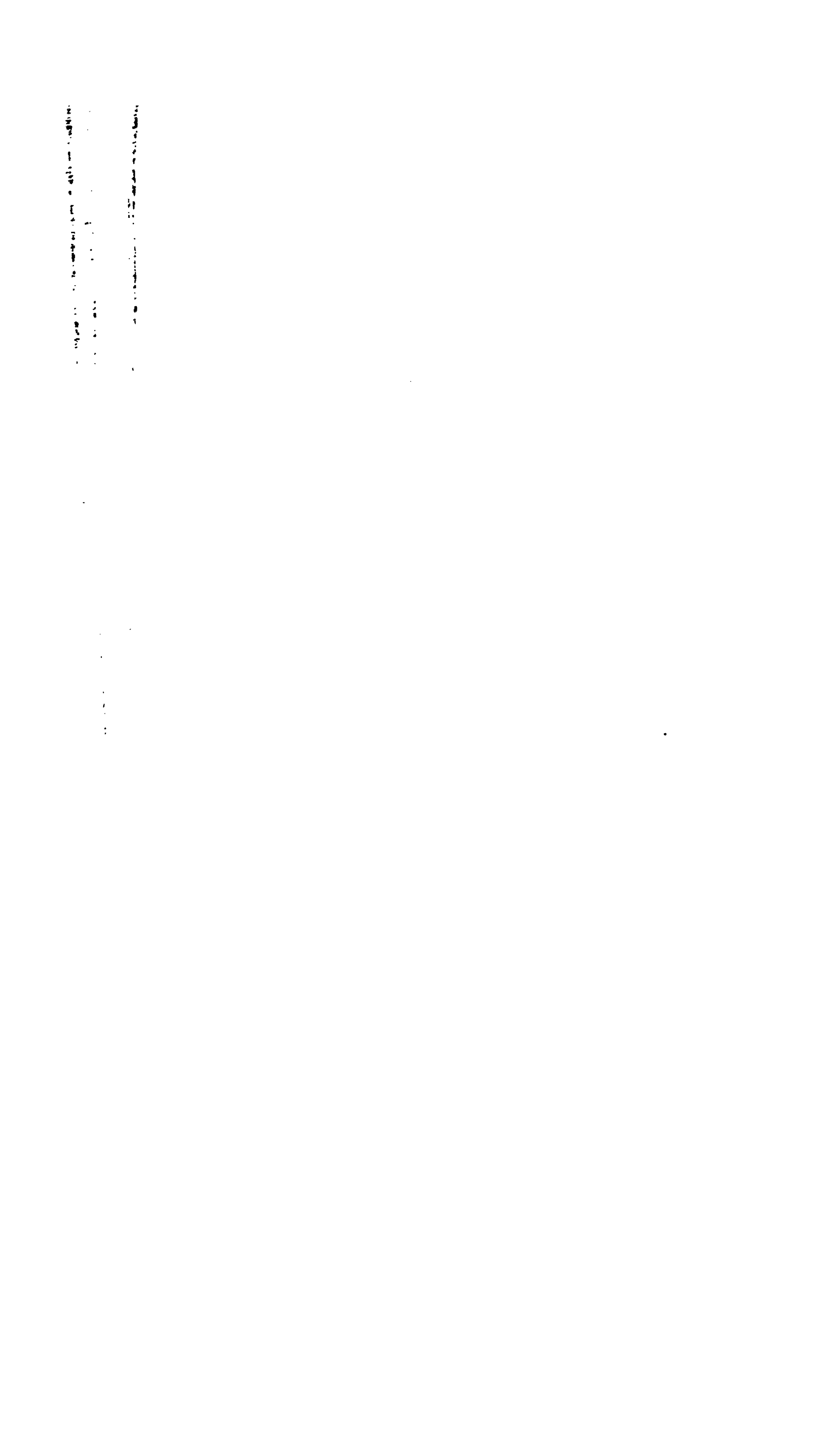
C.Laue lith.








Lake Superior
Huron Isl.
Laurentisch
Michigami See
Negaunee
Marquette
Negaunee Eisenregion
Iron Ridge
Smith's Eisenberg
Laurentisch
Michigami Fl.
Michigami Eisenberg
Sandstein
Sandstein
Escanaba Fl.
Fort Fl.
Cedar Fl.
Wisconsin
Menomonee Fl.
Menomonee Eisenregion
Laurentisch
Gruppe



Profil am Sturg und Antoine See.



Die südliche Entwick

Fig. 5.

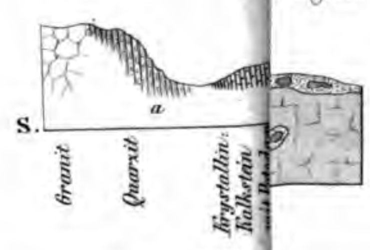
-Gang im Eisensteine.



6.

Südlicher n im Eisenstein

Conglomerat.



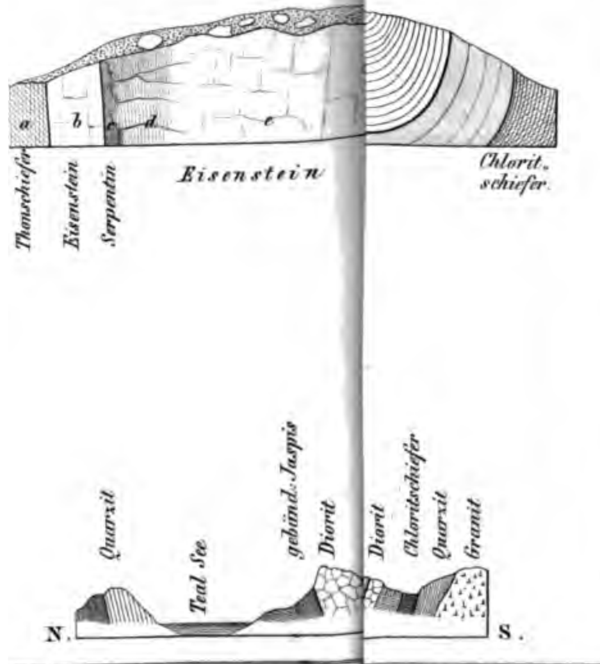
r gez. C. Laue lith.



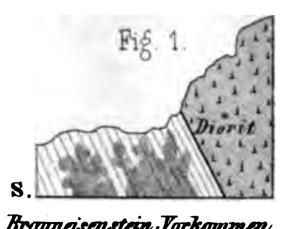


Fig. 4.

Jackson Mine.







Brauneisenstein-Vorkommen
Foster Mine.

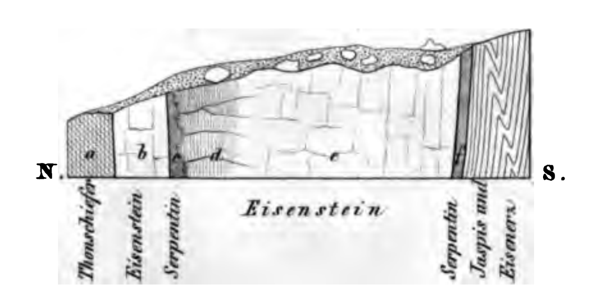
Fig. 2.
Ogden Mine
Diorit
See
N.

Gemisch von Magnet- u. Roth, Eisenstein.
Mangan-Erze.

ZV

Fig. 4.

Jackson Mine.



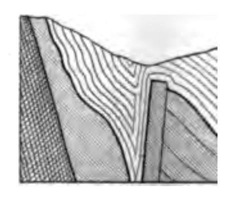


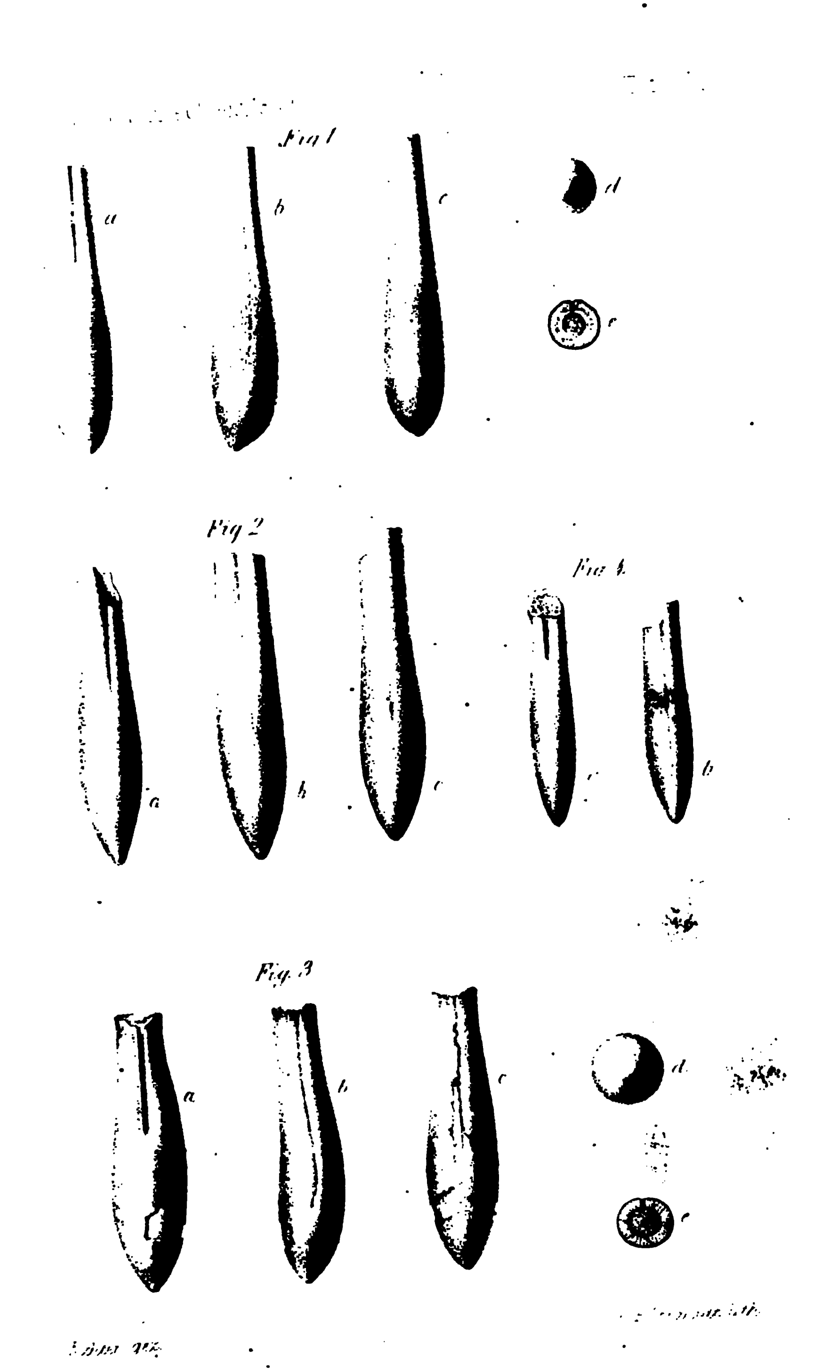
Fig. 5.

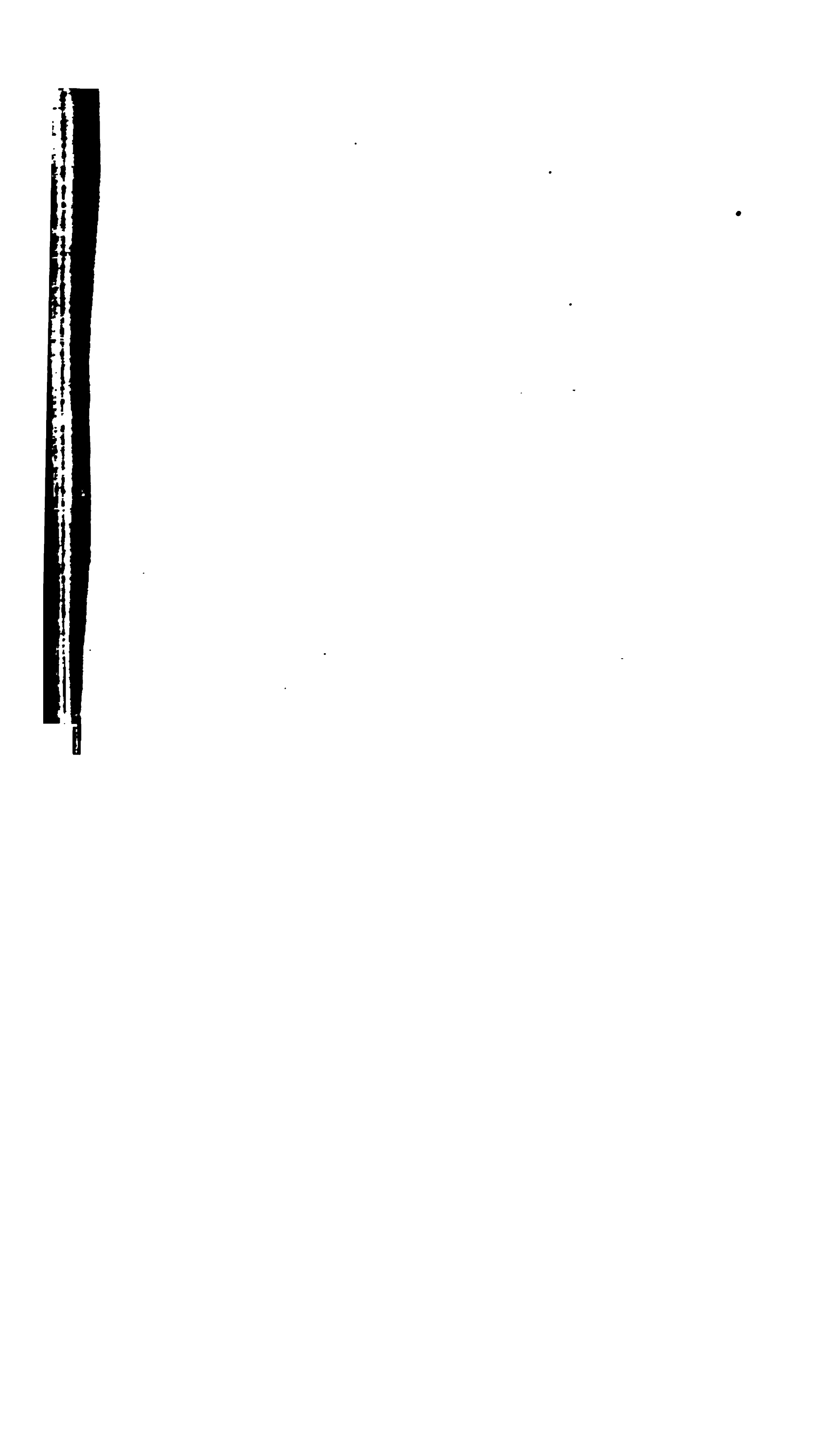
Profil durch den Bergwerksdistric

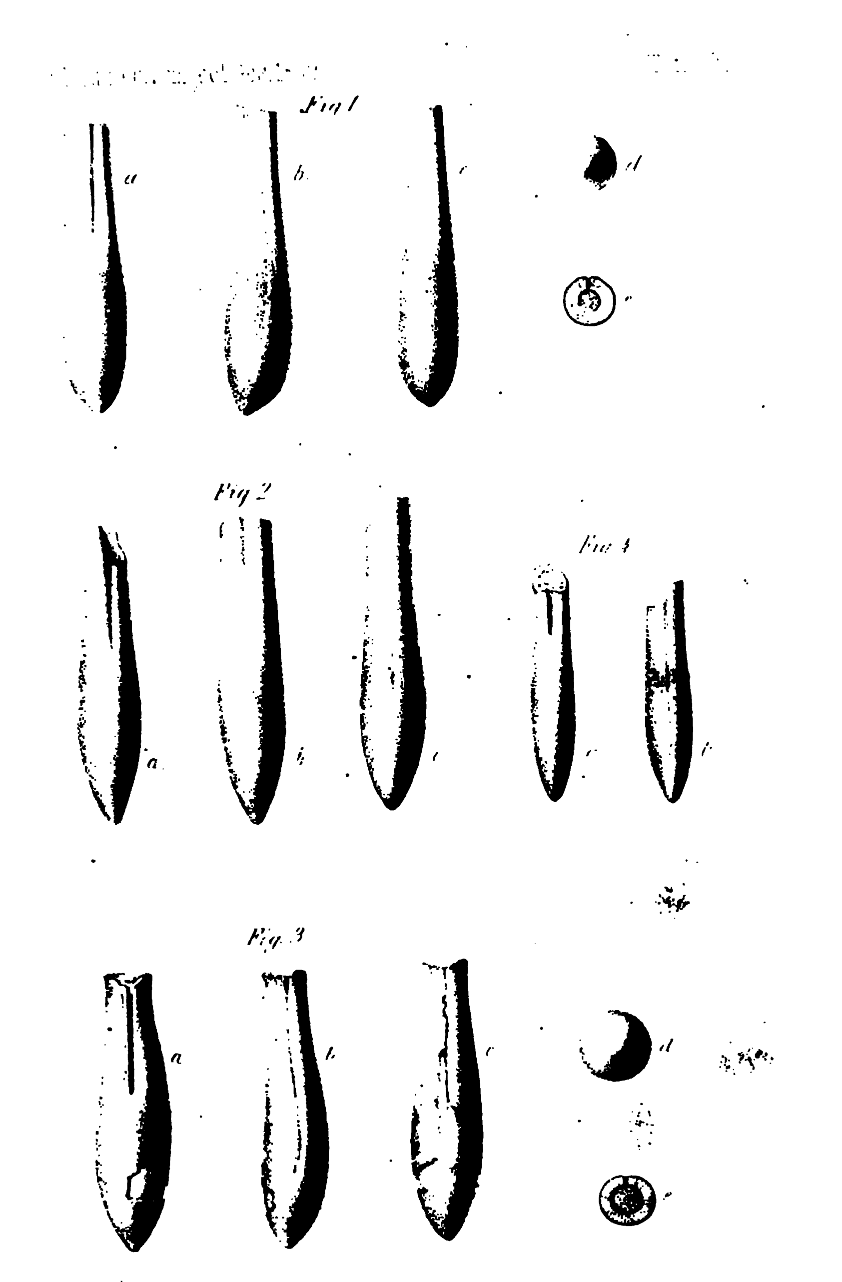
Quarzit
Teal See
gebänd: Jaspis
Diorit
gebänd: Jaspis
Negaunee
Rotheisenstein
Jackson Mine
gebänd: Jaspis
Diorit
gebänd: Jaspis
Diorit
N.
1 Miles.

Credner gez.




Fig 1
a
b
c
d
e
Fig 2
a
b
c
Fig 4
c
b
Fig. 3
a
b
c
d
e




Fig 1
a
b
c
d
e
Fig 2
a
b
c
Fig 4
Fig. 3
a
b
c
d
e

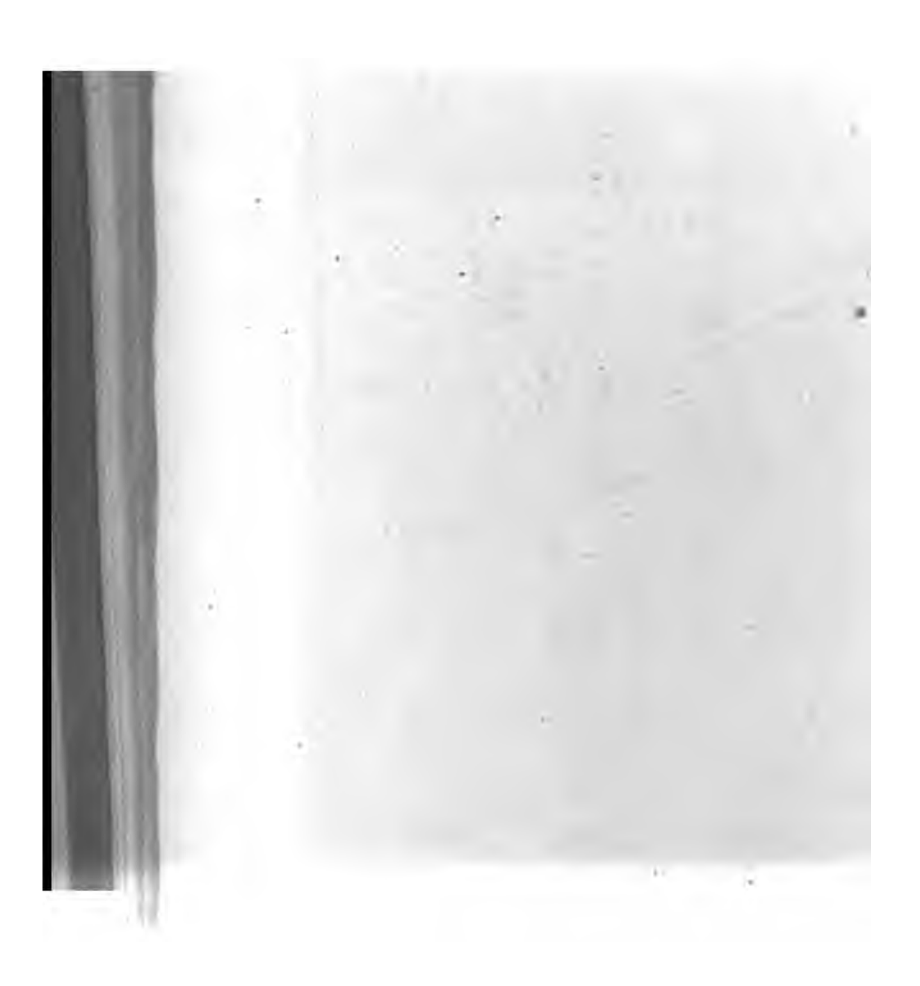


Fig. 1.

Sellebrunnen Knoll

Nord-Hafen

Oberland

BK Unterland

Süd-Hafen

Brunnen für de Halem

Düne od. Halem

Ade Brunnen

Aade

Dannskermanns Horn

iebel's Karte von Helgoland.

BK	Li	M	Ot
unt. Sandst. u. Keuper.	*Lias.*	*Muschelkalk.*	*Oolith.*
H	Kr	P	S
Hilsthon.	*Kreide.*	*Toeck.*	*Sand u. Gerölle.*

Maafsstab $\frac{1}{45000}$ d. natürl. Grösse.

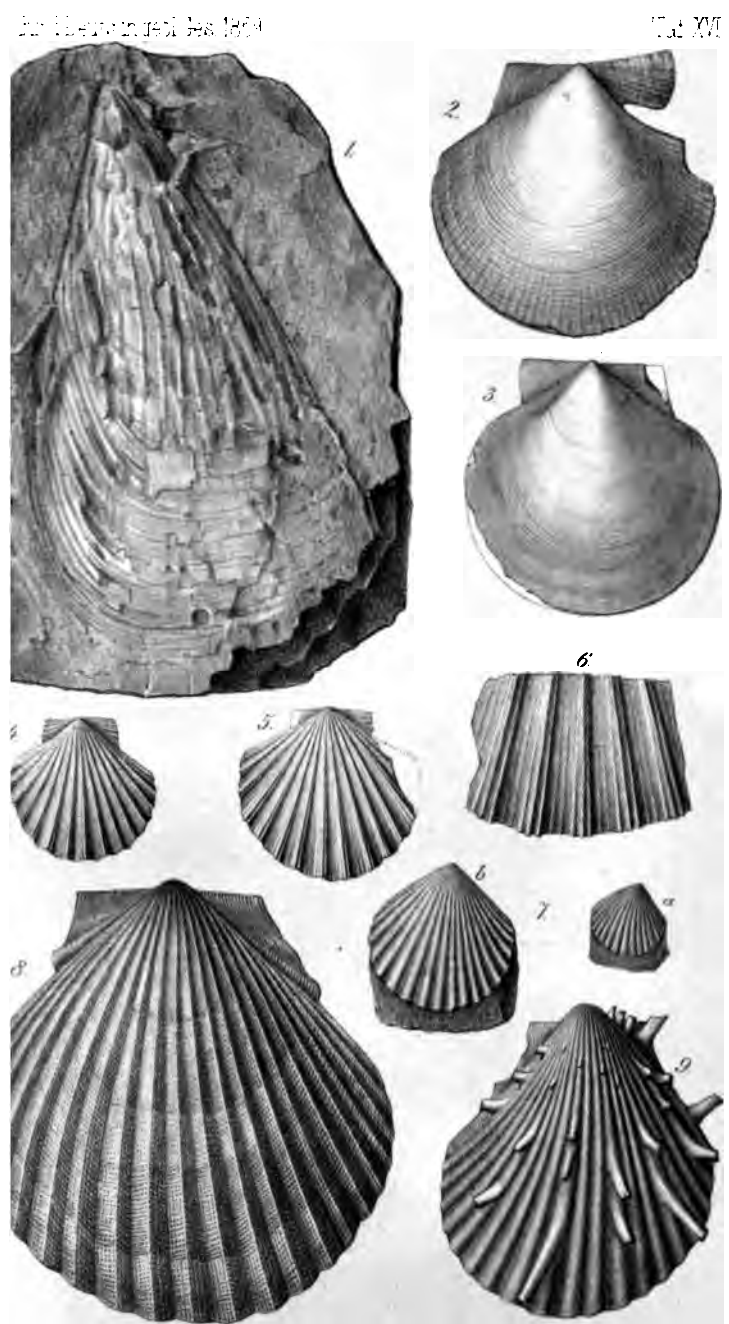
1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 *Hamb. Fuss.*

1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 *Par. Fuss.*

. 2. *Fig. 3.* *Fig. 4.* *Fig. 5.* *Fig. 6.* *Fig. 7.*

C. Laue lith.

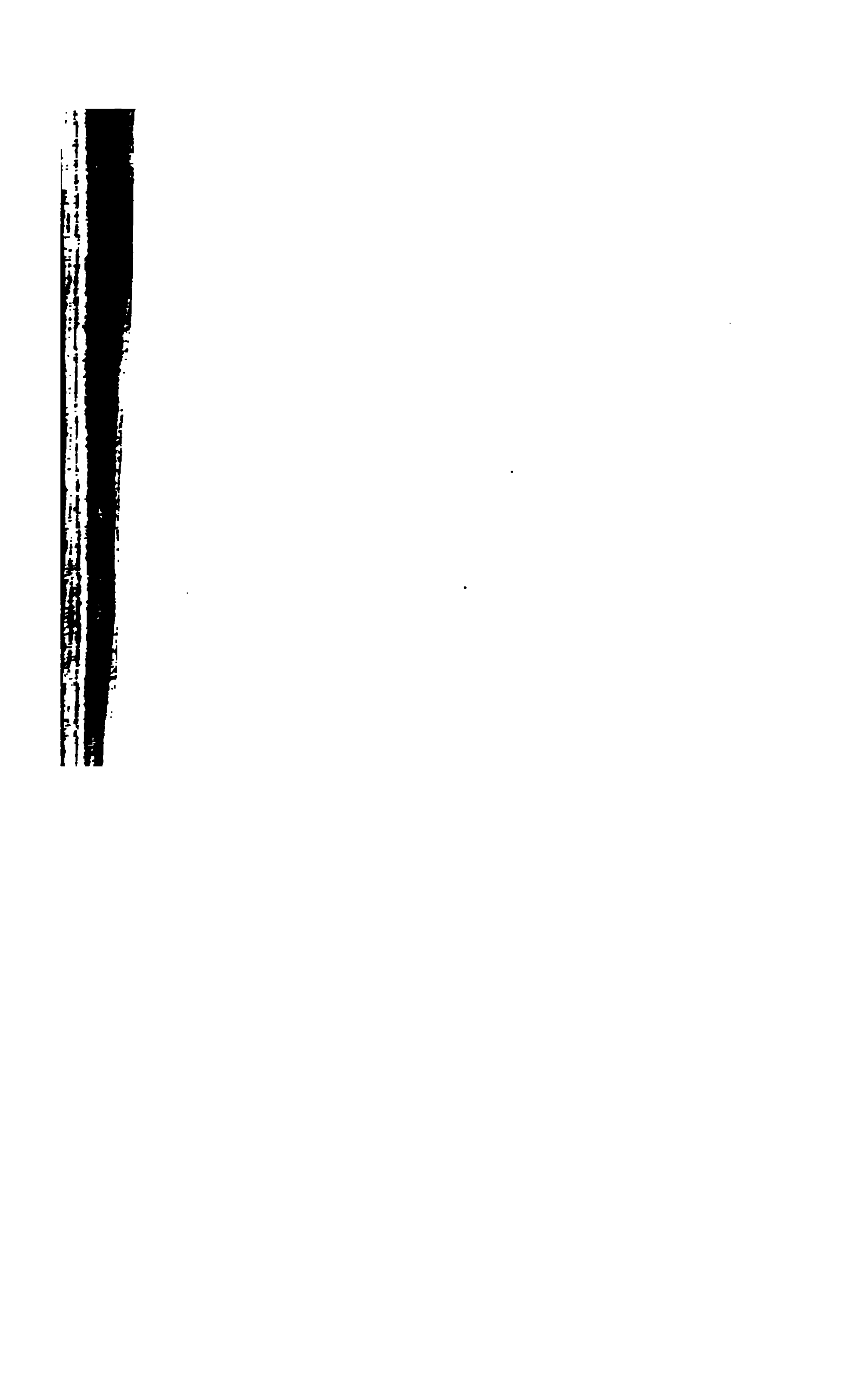


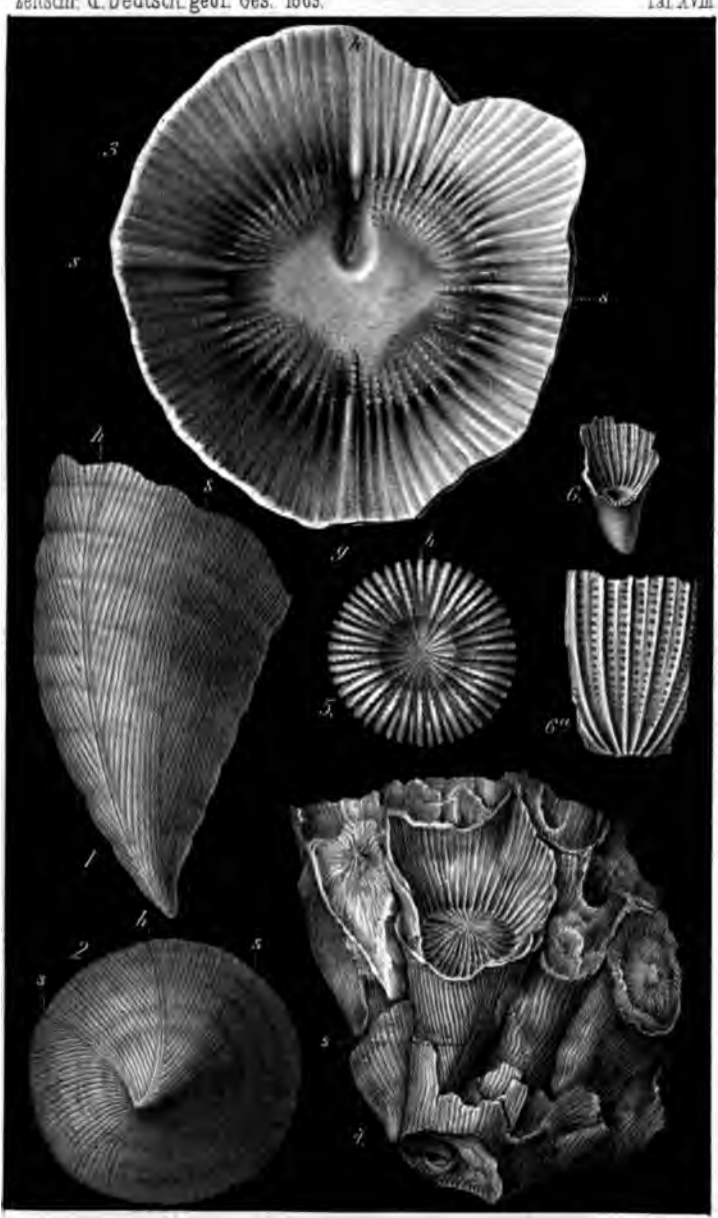


Gez. u. lith. v. C.F. Schmidt



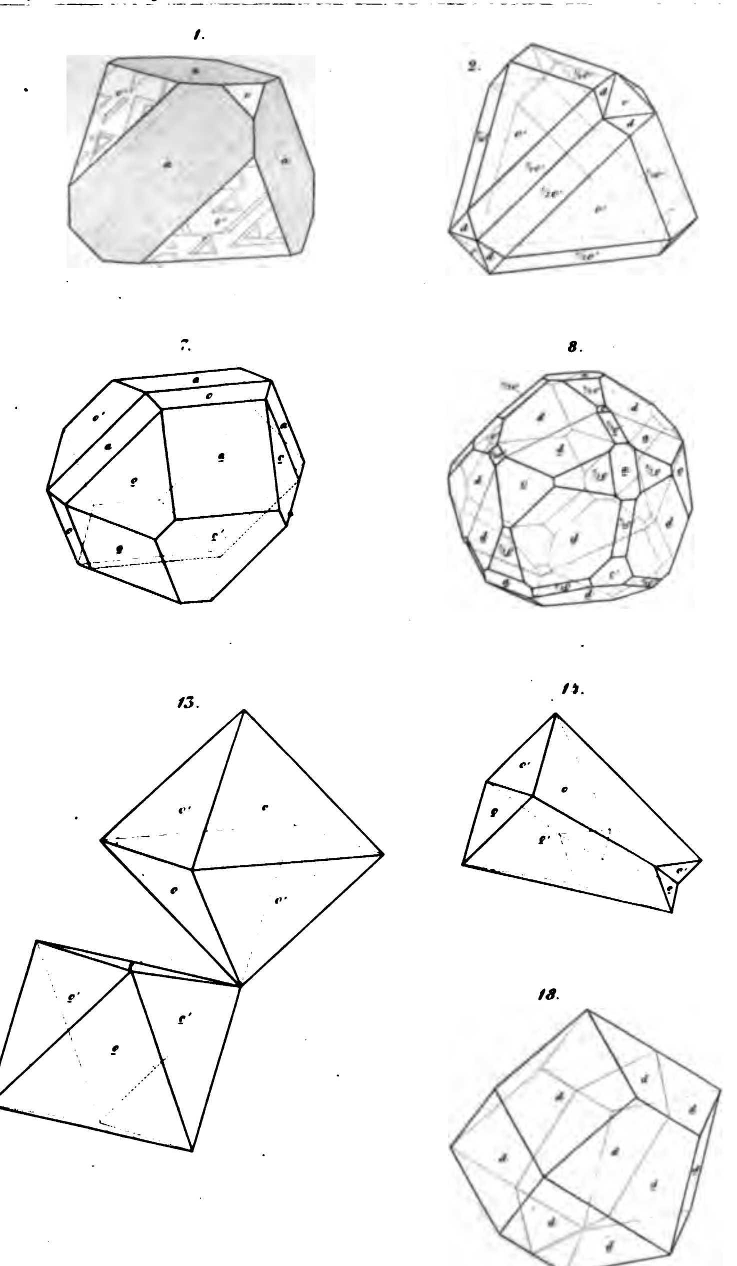
Gez. u. lith. v. C. F. Schmidt.



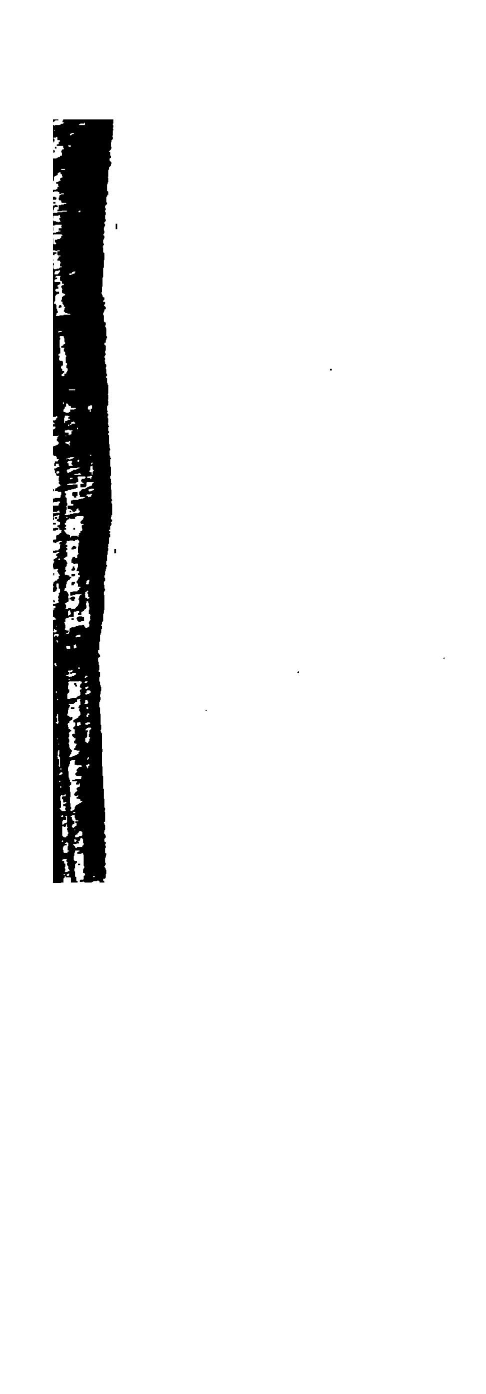


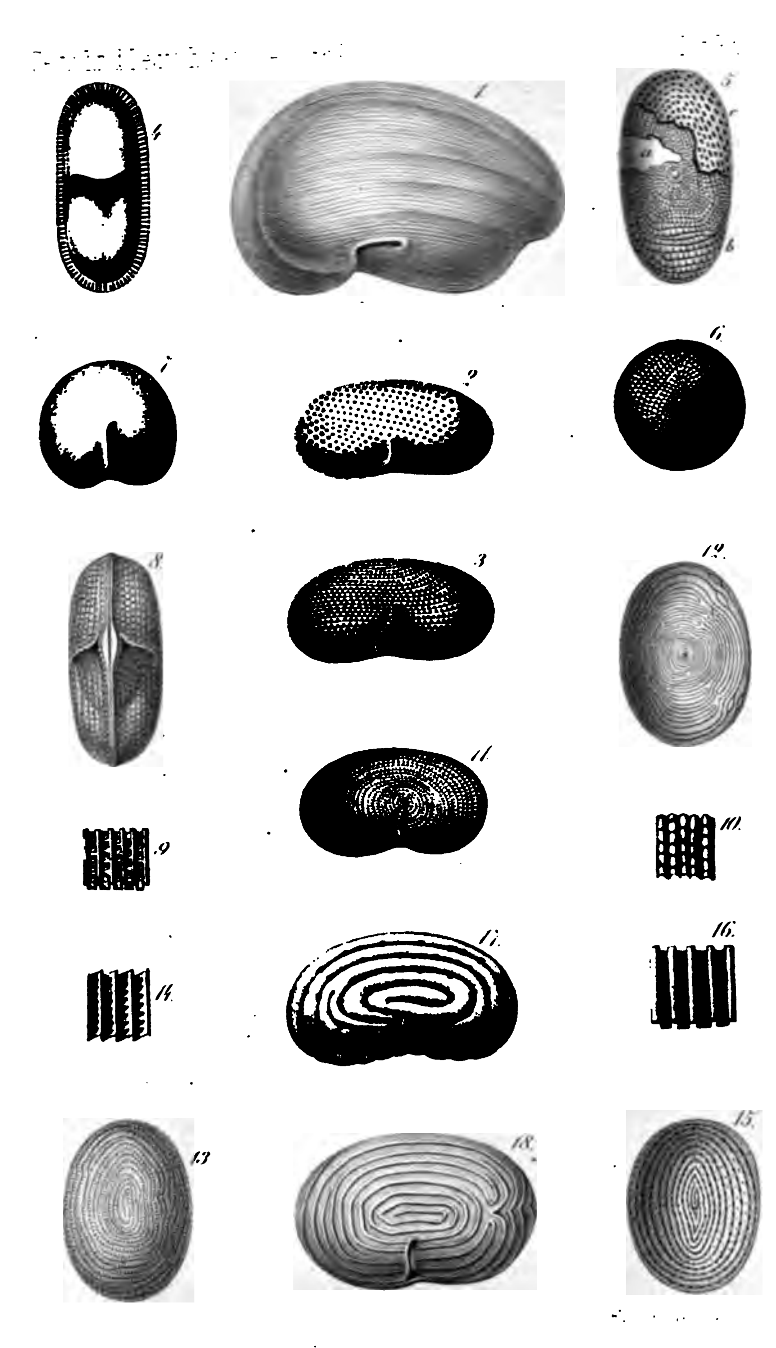
C.F. Schmidt gez. u. lith.

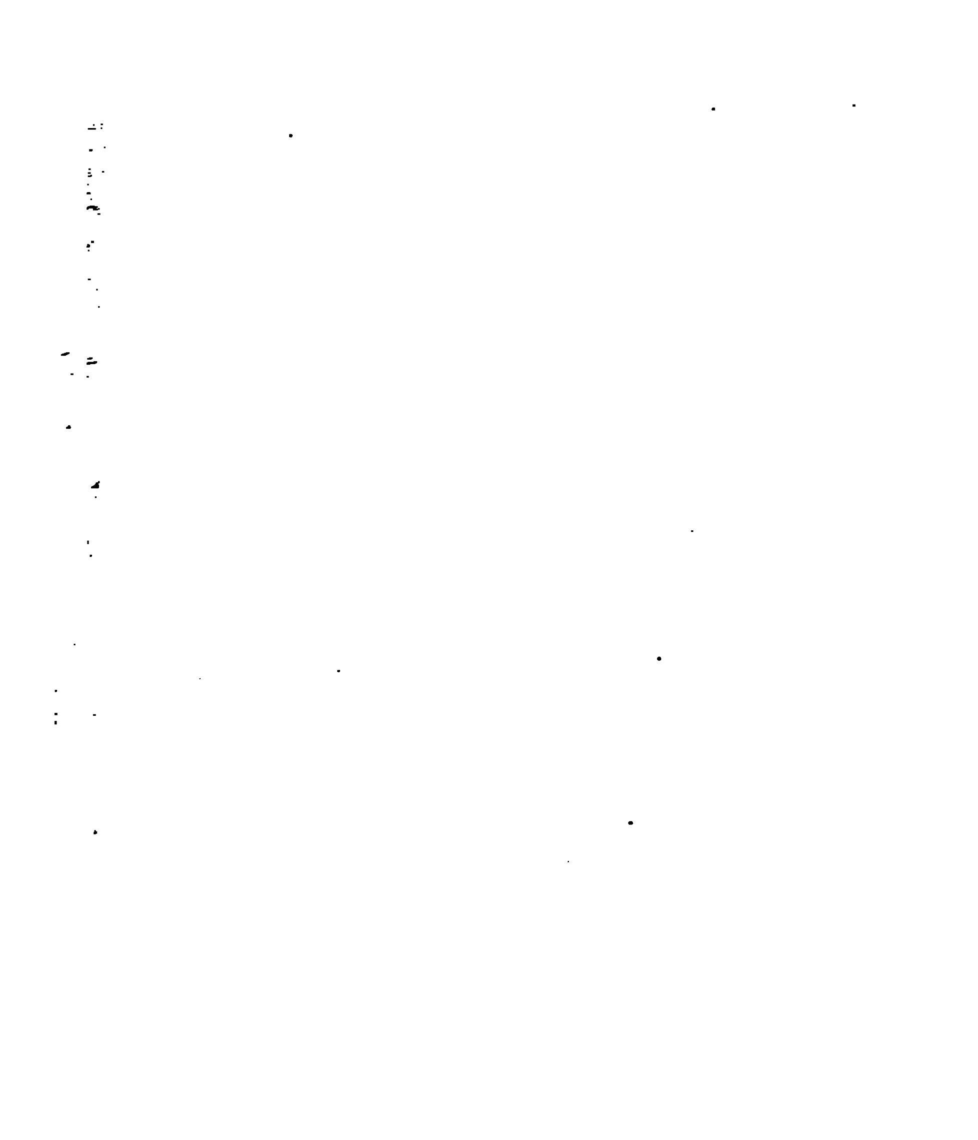


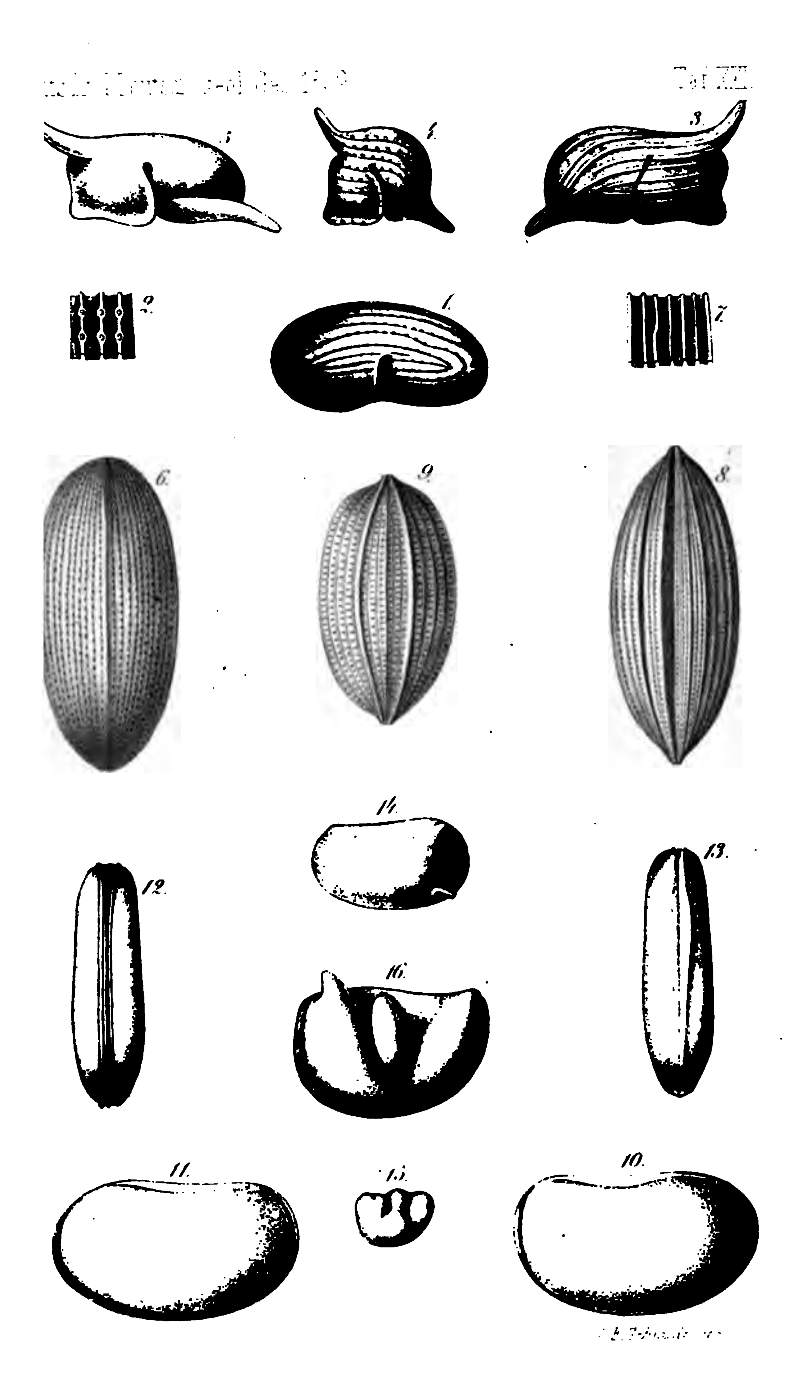


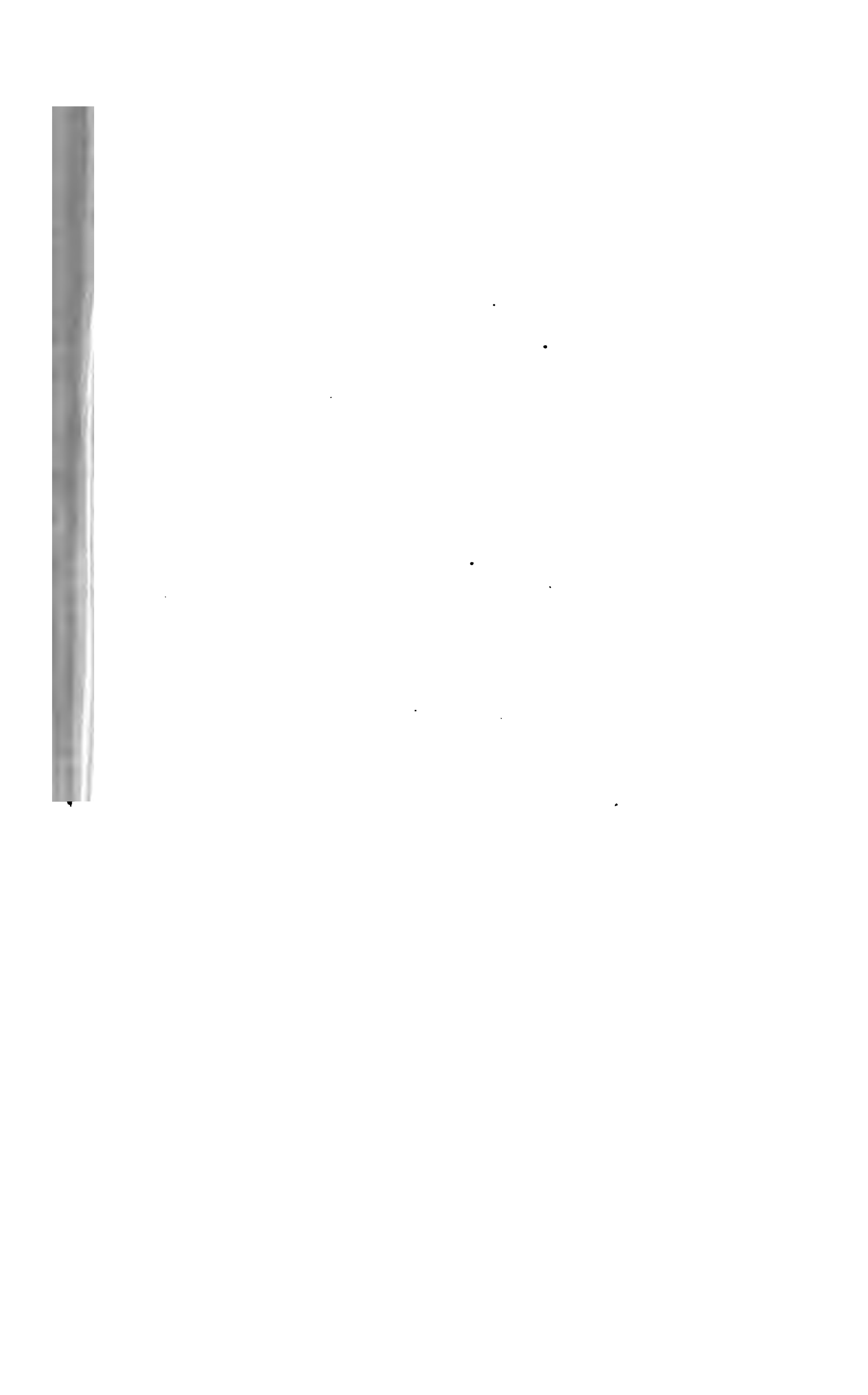
Dr A. Sadebeck del.

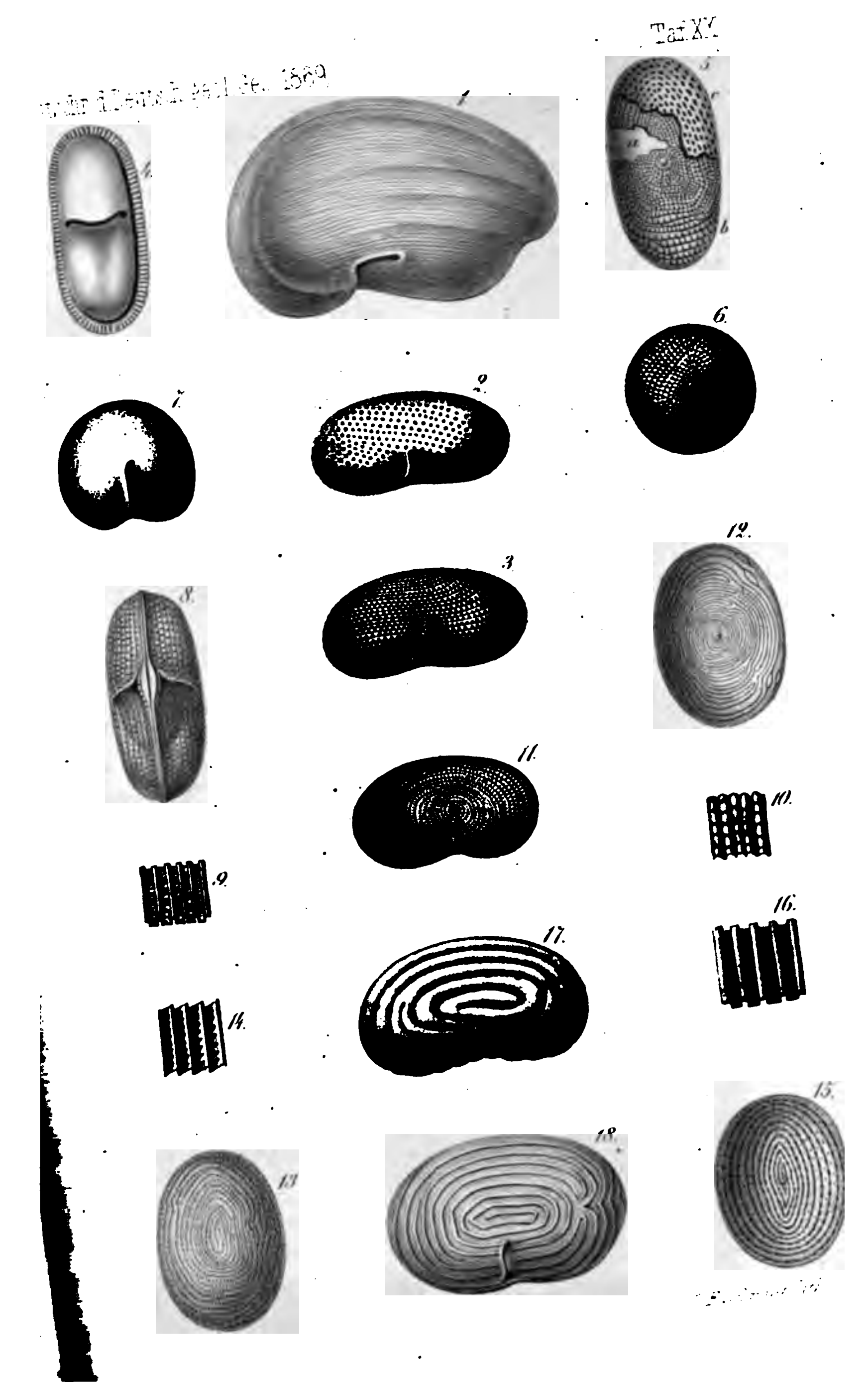


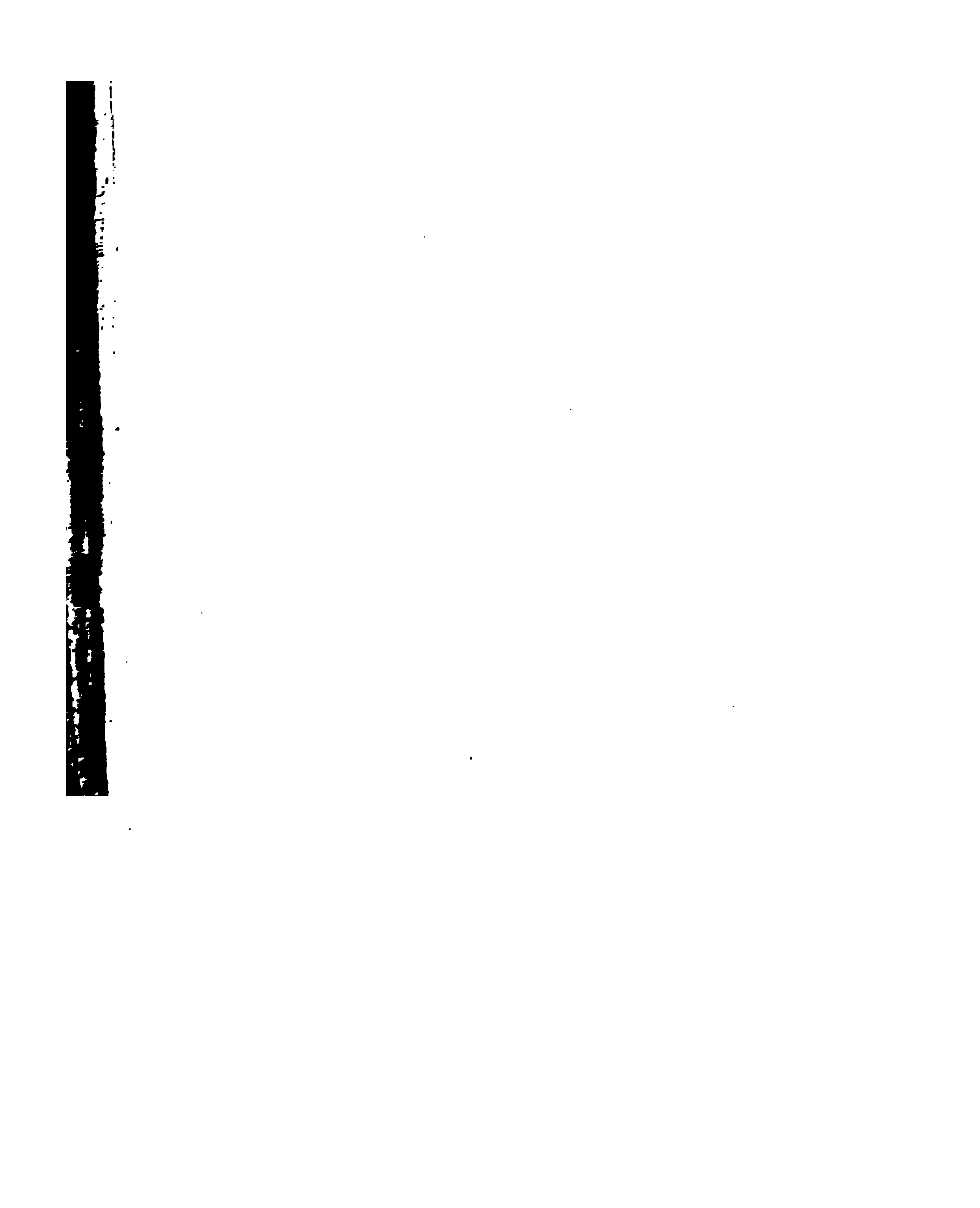


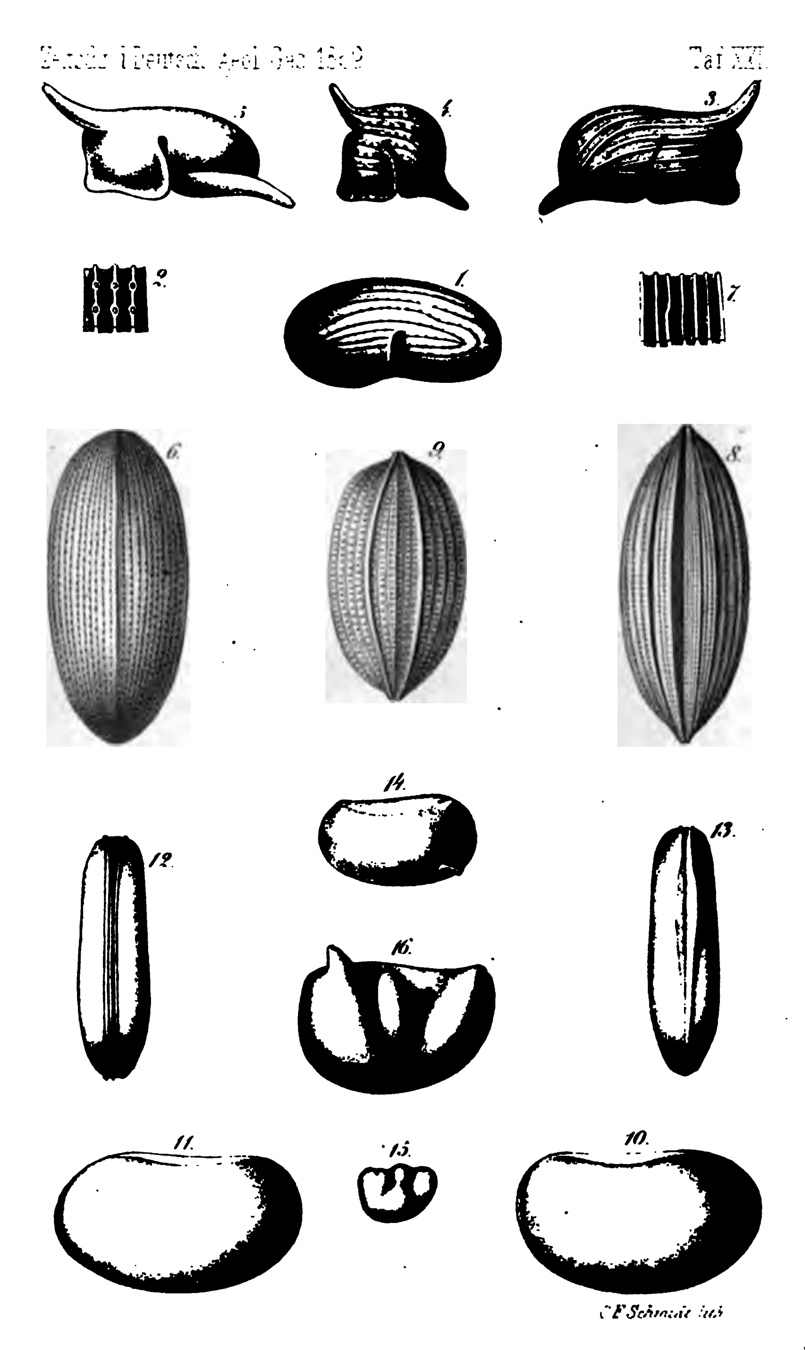



1.
2.
3.
4.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
16.




1.
2.
3.
4.
5.
a
b
c
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.




5.
4.
3.
2.
1.
7.
6.
9.
8.
14.
12.
13.
16.
11.
15.
10.
C. F. Schmidt lith.

